

T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI
HASEKİ EĞİTİM VE ARAŞTIRMA
HASTANESİ

II.KULAK BURUN BOĞAZ VE BAŞ BOYUN CERRAHİSİ KLİNİĞİ

Şef Op.Dr. OSMAN KARAASLAN

MULTİPL SKLEROZİSLİ HASTALARDA
ABR SONUÇLARI

Dr.SERVEREN YURTSEVER

(UZMANLIK TEZİ)

İSTANBUL, 2008

TEŞEKKÜR

Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi II. Kulak Burun Boğaz Kliniği'nde başladığım uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerini bizden esirgemeyen, bizleri sadece iyi birer hekim değil aynı zamanda iyi birer insan olarak yaşama hazırlama gayreti içerisinde olan değerli hocam Op.Dr.Osman KARAASLAN'a teşekkür ederim.

Berber çalıştığımız dönem boyunca, her zaman insanlığı,hekimliği ve tecrübeleriyle bizlere örnek olan hocamız Op.Dr.Turgay HAN'a teşekkür ederim.

Asistanlık eğitimimizde bizlere her türlü destek ve yardımlarını esirgemeyen başasistanımız Op.Dr.Turhan SAN'a, uzman hekimlerimiz Op.Dr.Cihan KOÇ'a, Op.Dr. R.Murat AÇIKALIN'a teşekkür ederim.Asistanlığım süresince beraber çalıştığım tüm uzman doktorlarımıza teşekkür ederim.Uzmanlık eğitimime başladığım dönemde ve sonrasında beraber çalışma fırsatı bulduğum ve uzmanlıklarını almış olan arkadaşlarım Op.Dr.Uğur ERGİNOĞLU'na, Op.Dr.Bülent SEFEROĞLU'na, Op.Dr.Ömer BİNAY'a, Op.Dr.Tolga ERSÖZLÜ'ye, Op.Dr.Levent SAĞIT'a,Op.Dr.Koray CENGİZ'e, Op.Dr.H.Ömer DURMAZ'a,Op.Dr.Tolgar L. KUMRAL'a,Op.Dr.Erkan SOYLU'ya teşekkür ederim.

Kliniğimizde arkadaşlık ve dostluk temelinde, uyum içerisinde çalışma mutluluğuna ulaştığım asistan arkadaşlarım Dr.M.Suphi ELBİSTANLI'ya, Dr.Emre GÜRKAN'a, Dr.Cem KARAÇELİK'e, Dr.İsa ÖZBAY'a, Dr.Ahmet ALP'e teşekkür ederim.

Tez çalışmalarımda bana her türlü desteği sunan Haseki Hastanesi Nöroloji Klinik Şefi Doç.Dr.F.Feriha ÖZER'e ve Uz.Dr. Belgin Petek BALCI'ya teşekkür ederim.

Berber çalışmaktan mutluluk duyduğum odyometrist arkadaşlarımız Odyom. Neşe KABLAN'a, Odyom.Hatice COŞKUN'a,Odyom. Aysel ÇAKMAK'a teşekkür ederim.

Çalışmalarımızda iyi niyet ve yardımlarını bizlere sunan servis ve ameliyathane hemşirelerimize,beraber çalıştığımız personel arkadaşlarımıza teşekkür ederim.

Tüm yaşamım boyunca maddi ve manevi her türlü desteğini esirgemeyen anne,baba ve kardeşlerime teşekkür ederim.İlk tanışmamızdan bu yana her türlü desteğini hissettiğim eşime ve zaman zaman kendisine ait zamanı kullandığım kızıma teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ.....	4
GENEL BİLGİLER.....	5-36
MATERYAL VE METOD.....	37-38
BULGULAR.....	39-45
TARTIŞMA.....	46-51
SONUÇ.....	52-54
KAYNAKLAR.....	55-61

GİRİŞ

ABR, işitsel yolların alt bölümündeki çok sayıda nöronun senkronize cevaplarının kaydedildiği uzak saha potansiyelleridir. ABR potansiyelleri klinikte hem işitme seviyesinin tespitinde, hem de bir dizi nörootolojik hastalığın tanısında faydalı olabilmektedir.

ABR, işitsel uyarılmış potansiyellerin en sık kullanılanıdır. Bunun nedenleri arasında tekniğin noninvaziv oluşu kadar etraflı araştırılmış olması, kolay kaydedilmesi, sonuçlarının stabil olması, dikkat, uyku, sedasyon, anestezi veya yaşlanmadan etkilenmemesi sayılabilir.

Multiple Sklerozis (MS) santral sinir sisteminin semptomların alevlenmesi ve remisyonu ile karakterize primer demiyelinizan bir hastalıdır. Beyaz cevherin bulunduğu tüm nöral yapılar etkilenebilir. MS, epidemiyolojik bulgulara göre hayatın başlangıcı ile edinilen, ancak semptomları hayatın 3. veya 4. dekadında ortaya çıkan bir hastalıdır.

Multipl skleroz tanısı klinik kriterlerin, karakteristik beyin omurilik sıvısı (BOS) bulguları elektrofizyolojik potansiyellerdeki değişiklikler ve manyetik rezonans (MR) görüntüleme ile desteklenmesine dayanır. Tanısı MS olarak konulan hastaların büyük bir kısmında hastalığın bir döneminde vertigo veya sersemlik (dizziness) ve çeşitli otolojik şikayetlerin olması ; hastalığın kulak burun boğaz hekimlerince de tanınmasını zorunlu kılmaktadır. Tanıda altın standart MRG olsa da, demiyelinizasyon sonucu olası defisitlerin gösterilmesinde elektronistagmografi, görsel uyarıcı potansiyeller ve işitsel uyarıcı potansiyeller rol oynarlar. Aynı zamanda bu kriterler hastalığın yaygınlığı ve ilgili sistemlerin değerlendirilmesinde de yararlıdır.

Beyin sapındaki hastalığın yaygınlığına göre işitme kaybı, stapes refleksi kaybı, refleks decay ve spesifik ABR bulguları saptanabilir.

Bu çalışmada Haseki Hastanesi Nöroloji Kliniği'nde MS tanısıyla izlenen hastaların ABR bulguları değerlendirildi.

GENEL BİLGİLER

TARİHÇE

Beyinde elektriksel olayların varlığı ilk olarak Caton (1875) tarafından hayvanlarda fark edilmiştir. Bu buluştan uzun bir süre sonra Hano Berger (1929) ilk defa insan beyninin elektriksel aktivitesinin varlığını ortaya koymuştur. ‘‘Elektroensefalografi (Electroencephalography-EEG) adı verilen bu beyin dalgaları, kafatasına yerleştirilen elektrotlardan galvanometre cihazı ile kaydedilmiştir.Daha sonra yine Berger (1930), bunların şiddetli sesle ve gözlerin açılıp kapanmasıyla değişikliğe uğradığını (alfa dalgaları) keşfetmiştir.Ancak, bilim çevrelerince, kaydedilen bu dalgaların insan beyninden değil, kullanılan cihazlardan kaynaklandığı ileri sürülmüştür.

EEG'nin varlığı kesin olarak 1934 yılında Adrian ve Mathews tarafından gösterilmiştir.

EEG'de ses uyarısıyla meydana gelen değişiklikleri uyanık insan beyninden ilk olarak kaydedebilen kişi P.A.Davis (1939) olmuştur.Aynı yıl uyuyan insan beyninden, buna benzer kayıtlar, H.Davis ve ark. (1939) tarafından gerçekleştirilmiştir.

2. Dünya Savaşıyla duran çalışmalar, savaş sonrasında EEG'nin tanımı ve bunların klinik uygulamaları üzerine olmuştur (Derbyshire ve Mc Dermott,1958; Derbyshire ve ark.1967).

Uyarılmış potansiyellerin matematik olarak izahı Dawson (1953) tarafından yapılmıştır. Bilgisayarla averajlama yönteminin ilk uygulanması Clark ve ark. (1958) tarafından yapılmıştır.1961 yılında uyarılmış potansiyel sinyalinin EEG'ye olan oranının yükseltilmesi sağlanarak yükseltelen EEG cevabı önce sinyal haline getirilmekte, sonra uyarı başlangıcı esas alınarak daha önce kaydedilen cevapla averajlanmaktadır. Bu yöntem daha sonra geliştirilerek Engebretson ve ark.(1965) tarafından günümüz tekniği oluşturulmuştur.(1)

KOKLEAR ANATOMİ VE SANTRAL İŞİTME

YOLLARI

KOKLEAR ANATOMİ

Koklea, hava ile dolu büyük bir bulla içinde bulunur.Koklea kafatasına göre biraz daha horizontal pozisyonda uzanır.

Kemik Labirent

Kemik labirent internal membranöz labirenti çevreleyen kemik yapıdan oluşur ve en iyi kokleanın radial kesitlerinde incelenebilir.Otik kapsül orta kulak kavitesine doğru incelik ve modiolus denen daha içerdeki kemik tüp ile septalar yoluyla ilişkilidir.Bu kemik septalar kanallar veya skalalar şeklinde düzenlenmiş üç spiral içerir.Skala vestibuli, oval pencereden başlayarak koklear apekse uzanır.Helikotrema denilen dar bir kanal yoluyla skala timpani ile ilişkilidir.Skala timpani bazalde uzanır ve yuvarlak pencere membranında sonlanır.Bu iki skala perilenf içerir.Perilenf ekstrasellüler sıvıya benzer,yüksek Na ve düşük K iyon konsantrasyonu içerir.Skala media bu iki perilenfatik aralıkta uzanır.Skala media yüksek K ve düşük Na iyon konsantrasyonu içeren intrasellüler sıvıya benzer endolenf içerir.Bu kanal koklear apekte kapanır, fakat duktus reniens yoluyla vestibuler sistemin endolenfatik kompartmanlarıyla ilişkilidir.

Membranöz Labirent

Membranöz labirent kemik labirent içine yerleşen, hücre ve dokuları içeren kanallardan oluşur.Bazı sınırlar boyunca (Reissner membranında olduğu gibi), membranöz labirent iki sıra hücre kalınlığındadır.Kokleanın en özelleşmiş dokusu ve sensoryal hücrelerin yerleşim yeri, skala medianın membranöz dokuları içindedir.Bu skalaya koklear duktus da denir.Üçgen şeklindeki koklear duktus üç bölgeye ayrılabilir:

- 1.Skala media ve skala vestibuli arasındaki sınırı oluşturan Reissner membranı

2.Spiral ligaman,stria vaskularis,spiral prominens ve dış sulkusu içeren lateral duvar

3.Skala media ve skala timpani arasında sınır oluşturan Baziller membran ve osseöz spiral lamina

Reissner Membranı

Reissner membranı veya vestibüler membran üç yapraklı yapısıyla skala mediayı skala vestibüliden ayırır.Üç yapraklı yapı bir bazal lamina ile ayrılan iki hücre tabakasından oluşur.Reissner membranı medialde spiral limbusun modiolar kenarına ve lateralde stria vaskularisin apeksinde spiral ligamana yapışır.Endolenfe bakan hücreler çok sayıda apikal mikrovillus içeren alçak küboidal formdadır ve lateral kenarları “ tight (sıkı) junction”larla kaplanmıştır.Trilaminar bazal membran iki hücre tabakası arasında uzanır.Perilenfe bakan hücreler yassı hücrelerdir ve birbirlerine gevşek olarak bağlanırlar.Reissner membranı suyun serbestçe geçişine izin verir ancak ” tight junction”lar ile endolenfatik aralığa parasellüler geçişi sınırlar.Menier hastalığı gibi patolojik durumlarda Reissner membranı skala vestibüliye doğru esner.Bu temporal kemik patolojisine endolenfatik hidrops denir.(2)

Lateral Duvar

Spiral ligaman koklear duktusun lateral duvarının en büyük kısmını oluşturur ve gevşek konnektif doku ve iyon geçişinde görevli enzimlerden zengin hücrelerden oluşur.Spiral ligaman skala vestibüli ve skala timpaninin içlerine kadar uzanarak bu iki perilenfatik kanal arasındaki ilişkinin lateral yolunu oluşturur.Spiral ligaman hücrelerinin endolenf ve saçlı hücrelerden başlayarak,endolenfatik K⁺'un kaynağı gibi görünen stria vaskularise kadar K⁺ resirkülasyonunda önemli bir role sahip olduğu düşünülmektedir.(3)

Stria vaskularis koklear duktusun endolenfatik sınırını oluşturur.Reissner membranının yapışma yerinden, spiral prominense kadar uzanır.Stria vaskularis bazal membranı olmayan sıra dışı bir epiteldir.Temel olarak üç hücre tipi (marjinal,intermediate ve bazal hücreler) içeren stratifiye epitel ve intraepitelyal kapillerlerden oluşur.Marjinal hücreler

stria vaskülarisin temel fonksiyonel birimidir. Pozitif endokoklear potansiyel üretir ve koklear endolenfin düşük sodyum, yüksek potasyum iyon konsantrasyonunun sürdürülmesini sağlar.(4) Intermediate hücreler melanin içerirler ve fagositik aktivite gösterirler. Stria vaskülarisin bazal tabakası, bir kaç tabaka halinde sıkışmış bazal hücreler tarafından maddelerin parasellüler transportuna kapatılmıştır.(5)

Spiral prominens, stria vaskülaris ve baziller membran arasında spiral olarak uzanan bir doku kenarıdır. Bir bazal membran oluşturan küboidal formda tek bir epitelyal hücre tabakası tarafından çevrelenir. Olasılıkla bu dokunun fonksiyonu iyon transportudur.(6)

Spiral prominens ve baziller membranın Cladius hücreleri tarafından oluşturulan açık kanala eksternal sulkus denir. Eksternal sulkus hücrelerinin karbonik anhidraz içerdikleri yayınlanmıştır.(7)

Baziller Membran

Baziller membran, osseöz spiral laminanın lateral kenarından spiral ligamana eklenen baziller krest denen kama şeklindeki dokuya doğru uzanır. Baziller membran temel olarak konnektif dokudan oluşur. Baziller membran medialde pars arkuata, lateralde ise pars pektinata olarak ayrılabilir.(8)

Cladius hücreleri baziller membranın endolenfatik yüzeyini döşeyen küboidal formda hücrelerdir. Belirgin olarak sferik nükleuslu ve şeffaf sitoplazmaları vardır. Apikal yüzeyleri kısa mikrovilluslar içerir. Cladius hücreleri skala medianın endolenfi ile skala timpaninin perilenfi arasında sıkı bir sınır oluşturur.

Boettcher hücreleri Cladius hücrelerinin bazal yüzeyleriyle baziller membran arasında uzanır. Boettcher hücreleri en sık koklear tabanda bulunur ve apakse doğru sayıca azalır. Fonksiyonlarının fibronektin ve baziller membran için diğer matriks bileşenlerini üretmek olduğu düşünülmektedir. Karbonik anhidraz içerdiklerinden sıvı transportunda da görevli olabilirler.(9)

CORTİ ORGANI

Corti organı spiral olarak dizilmiş sensöryal saçlı hücrelerden, baziller membran tarafından desteklenen destek hücrelerinden oluşur. Corti organının primer fonksiyonu, baziller membranın mekanik vibrasyonlarını beyine iletilen nöral impulslara çevirmektir. (10)

Hensen hücreleri Corti organının lateral sınırını oluşturur fakat retiküler laminanın bir parçası değildir. Hensen hücreleri boyları koklear apekse doğru artan, birkaç uzun kolumnar hücre sırası oluşturur.

Deiters hücreleri; dış saçlı hücreleri, tabanında ve apeksinde destekler. Baziller membrana yapışır ve dış saçlı hücrelerin bazal kısmının çevresinde bir çıkıntı oluşturur. Bu çıkıntı tabanda afferent ve efferent sinir terminallerinin dış saçlı hücrelerle temasına izin vermek üzere açıktır.

İç ve dış pillar hücreler birbirine karşıdır ve üçgen şeklinde iç Corti tünelini ve retiküler lamina bölümlerini oluştururlar.

İç sınır ve falengeal hücreler, iç sulkus hücrelerini iç saçlı hücrelerin medial yüzeyinden ayırır. İç sınır hücreleri Corti organının en medial kenarını oluşturur. İç falengeal hücrelerin apikal çıkıntıları iç saçlı hücreleri lateralde bir diğerdenden, medialde ise iç sınır hücrelerden ayırır. (11)

Dış saçlı hücreler silindirik veya testi şeklindedirler ve Corti organında, apikal kutuplarında Deiters hücrelerinin falengeal çıkıntılarına yapışırken, bazalde kupa şeklindeki Deiters hücre gövdelerinin içerisine doğru girerler. İnsanda yaklaşık 13400 dış saçlı hücre bulunmaktadır. Küçük afferent ve büyük efferent sinir sonlanmaları da dış saçlı hücre gövdesinin bazal kenarını işgal eder.

İç saçlı hücreler destek hücreleri tarafından sıkı bir şekilde çevrelenmiş, dar boyunlu şişe şeklinde tek bir hücre sırası oluştururlar. İç saçlı hücrelerin bazal kutbunda çok sayıda

sinaptik sonlanmalar vardır.Efferent sonlanmalar daha büyüktür ve veziküllerle doludur ve iç saçlı hücrelerin gövdelerinden ziyade afferent sinir lifleriyle sinaptik kontak yaparlar.(12)

Tektoryal Membran

Tektoryal membran asellüler, spiral limbus, iç sulkus, en önemlisi de corti organı üzerinde uzanan ekstrasellüler matrikstir.Fibröz materyallerden oluşur ve endolenf tarafından hidrate edildiği düşünülmektedir.(8)

SANTRAL İŞİTME YOLLARI

VESTİBÜLOKOKLEAR SİNİR

İnsanlarda, vestibülokoklear sinir dört ayrı sinir dalından oluşur; süperior vestibüler, sakküler, posterior ampuller ve koklear sinirler.Bu sinirler otik kapsülde ayrı kemik kanallarda bulunur ve internal akustik kanalda (İAK) fasiyal ve intermediate sinirleriyle beraber seyreder.İAK transvers falsiform krest ile superior ve inferior kompartmanlara ayrılır.Fasiyal,intermediate ve superior vestibuler sinirler superior kısımda bulunurken, sakküler ve koklear sinirler inferior kısımda bulunur.(13)

Koklear sinir vestibüler dallarla İAK veya porus akustiku internusta birleşir.İki sinirin birleşmesinden sonra koklear ve vestibüler komponentler arasında bir klivaj planı genellikle devam eder.

Vestibülokoklear sinir iki köke ayrılır ve pontomedüller bileşkede beyin sapına girer. Koklear sinir anteroventral koklear nükleusa girer.Her bir dal sinir kökünün içinde inen ve çıkan dallara ayrılır.İnen dal posteroventral ve dorsal koklear nükleusları innerve eder. Çıkan dal ise anteroventral koklear koklear nükleusu innerve eder.(14,15)

KOKLEAR NÜKLEUSLAR

Tüm afferent işitsel liflerin bilgilerinin aktarılması için koklear nükleuslar ilk ve zorunlu duraktır.Koklear nükleuslar genellikle iki majör bölümden oluşur; ventral koklear nükleus (VCN) ve dorsal koklear nükleus (DCN).VCN yapısal olarak anteroventral koklear

nükleus (AVCN) ve posteroventral koklear nükleus (PVCN) olarak sınıflandırılabilir.AVCN kendi içinde anterior ve posterior olarak alt bölümlere ayrılır.(15,16)

Koklear nükleuslar boyunca sinir liflerinin dağılımı düzenli bir kokleotopik düzen izler.Her bir koklear nükleus bölümü, koklear frekans aralığının nispeten tam bir nöral tespitini içerir.Kokleanın bazal son bölümünden kaynaklanan aksonlar en dorsalde ve apikal son bölümünden kaynaklanan aksonlar en ventrale projekte olurlar.Her bir hücre için nöronun en sensitif olduğu genellikle tek bir frekans vardır (karakteristik frekans).(17)

SÜPERİOR OLİVAR KOMPLEKS

Superior olivar kompleks (SOC) pontin gri cevherin hemen dorsalinde, kaudal ponsta bulunur.SOC lateral lemniskusa ve lateral lemniskus yoluyla inferior kollikulusa çıkan lifler gönderir.SOC olivokoklear demet yoluyla Corti organındaki saçlı hücrelere inen lifler de gönderir (OC).Olivokoklear demet lateral ve medial olivokoklear sistem olmak üzere iki bölüme ayrılır.(14,18)

Miyelinli medial olivokoklear sistem,kontrilateral dış saçlı hücrelere projekte olur. Miyelinsiz lateral olivokoklear sistem, ipsilateral iç saçlı hücreleri innerve eden koklear sinir liflerinin afferent sonlanmaları üzerindeki küçük temaslar olarak sonlanmak üzere projekte olur.(19,20)

LATERAL LEMNİSKUS

Lateral lemniskus, beyin sapının rostrale lokalize olan, koklear nükleusları ve süperior olivar kompleksi inferior kollikulusa birleştiren büyük, çıkan yoldur.Lateral lemniskus nükleusları düşük frekanslar dorsale ve yüksek frekanslar ventrale yerleşerek tonotopik olarak organize olurlar.Lateral lemniskus nükleuslarının efferent projeksiyonları inferior kollikulusun santral nükleusunu ana hedef olarak alırlar.(21)

İNFERİOR KOLLİKULUS

İnferior kollikuluslar beyin sapı tektumunun süperior kollikulusuyla birlikte oluşan bilateral mezensefalik yapılardır.Çıkan işitme yolları için ana iletim istasyonu olarak ve alt beyin sapından medial genikulat cisme ve sonra da işitme korteksine giden akustik bilginin işlenmesinde görev yapar.

İnferior kollikulusun efferent lifleri medial genikulat cisme gider,ancak inferior kollikulus komissürü yoluyla kontrlateral inferior kollikulusa da lifler gönderir.(22)

MEDİAL GENİKULAT CİSİM

Medial genikulat cisim (MGB) inferior kollikulusun kollarının lifleri ve işitme korteksi arasına eklenen, çıkan işitme yollarında bir iletim istasyonudur.

MGB'nin ventral bölümü tonotopik olarak organize olmuştur.Ventral bölüm ve ventral bölümün ovoid nükleusları primer işitme korteksine ve onun yanındaki anterior işitme alanına lifler gönderirken, dorsal bölüm nöronlarının kortikal alanlara da lifler gönderdiği düşünülmektedir.(23)

İŞİTME KORTEKSİ

İşitme korteksi hücre mimarisine, lif bağlantılarına ve fizyolojik özelliklerine göre dayanarak primer işitme korteksi ve akustik ve diğer sensöryal verileri alan ilişkili işitme alanlar olarak ayrılır.

İnsanlarda, primer işitme korteksi (broadmann'ın 41. ve 42. alanları) temporal lobun üst kenarlarında bulunur ve spesifik ve nonspesifik ilişkili alanlar tarafından çevrelenir (Broadmann'ın 22 ve 52.alanları).İlşkili alanlar primer korteksi frontal ve temporoparietal bölgelere bağlar, dil ve konuşma ile somatostatik ve görme alanlarını ilgilendirir.

İşitme korteksi talamusa,orta beyine ve ponsa üç ana inen yol verir.Her bir kortikal işitme alanı kısa feedback halkalar kurmak için medial genikulat cisimde, afferent liflerin kaynağına projeksiyonlar gönderir.(24)

İŞİTSEL UYARILMA POTANSİYELLERİNDE TEMEL KAVRAMLAR

1.1 SES UYARILARI

İşitsel uyarılma potansiyellerinin elde edilmesinde kullanılan uyarılar frekans bantlarına göre 3 sınıfa ayrılırlar;

- 1.Klik uyarılar,
- 2.Tone-Burst uyarılar,
- 3.Özel şartlar için yaratılmış uyarılar,

1.1.1 KLİK

Bir ses üreticine gönderilen ve dikdörtgen şeklinde bir elektrik pulsu tarafından oluşturulan ses uyarısına klik adı verilir. Klik uyarının amplitüdü dB olarak, yani ses şiddet birimi ile ölçülür. Teorik olarak çok kısa süreli ve dikdörtgen dalga biçimindeki bir elektrik pulsu tüm frekansların toplanmasından oluşur. Buna bağlı olarak klik uyarının geniş bir frekans spektrumu olması ve tüm kokleayı uyarması beklenir. Ancak pratikte klik uyarının frekans özelliklerinin, bazı faktörler tarafından etkilendiği görülmektedir. Bunlar;

- 1.Uyarının amplitüdü,
- 2.Ses üreticinin elektroakustik özellikleri,
- 3.Dış kulak yolu ve orta kulağın ses iletim özellikleri,
- 4.Kokleanın bütünlüğüdür.

Yukarıda sıralanan faktörlerin etkisiyle klik uyarı, kokleanın daha çok 2-4 kHz bölgesini etkilemektedir. Klik üretmek için kullanılan elektrik pulsunun pozitif veya negatif olmasına bakılarak 3 tip klik tanımlanmıştır.(25,26)

Rarefaction Klik

Klik üretmek için üretcin bağlantısına bağlı olarak negatif bir elektrik pulsu kullanılırsa, ses üreten cihazın diyaframı kulak zarından uzaklaşır yönde geriye doğru çekilir. Bunun sonucunda dış kulak yolu ve orta kulakta negatif basınç dalgaları oluşur. Kulak zarı dış kulak yoluna doğru çekilir. Bu hareket kokleayı ve dolayısıyla baziller membranı etkiler. Bu tip uyarana rarefaction klik adı verilir.

Condensation Klik

Pozitif bir elektrik pulsu ses üretcinin diyaframını kulak zarı yönüne, yani ileri doğru iter. Bu olay pozitif basınç dalgalarına yol açarak kulak zarını orta kulak yönüne doğru hareket ettirir. Hareketin mekanik iletimi sonunda baziller membrana yansır ve uyarana bir cevap üretilir.

Alternating Klik

Alternating klik ayrı bir klik tipi olmayıp, rarefaction ve condensation kliklerin birbiri ardı sıra uygulanmasıyla elde edilir. Alternating klik daha çok uyarıya bağlı artefaktların yok edilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Normal işiten kulaklarda bu üç tip uyarıyla benzer sonuçlar alınır. Ancak eğimi yüksek olan işitme kayıplarında elde edilen cevaplar farklıdır. (27)

1.1.2 TONE- BURST

Klik uyarının geniş bir frekans bandı vardır ve kokleanın bütün frekans alanlarını aynı anda uyarır. Bu nedenle frekans spesifik ABR kayıtları yapabilmek için kısa süreli tonal uyarılar kullanılır. Bu tür ses uyarıları tone-burst veya tone-pip olarak adlandırılırlar. İşitsel cevap oluşturacak ideal bir tone-burst uyarı, yalnızca bir frekanstan oluşmalı ve her amplitüdde enerjisini korumalıdır. Bu sayede kokleanın sadece istenen frekans bölgesi uyarılmış olur. (25)

1.2 KAYIT SİSTEMLERİ

1.2.1 ELEKTROTLAR

Uyarılmış işitme potansiyellerinin kaydı sırasında kullanılan elektrot tipleri ve bunların yerleştirilme yerleri elde edilen kayıtların kalitesini etkiler. İşitsel cevap elde etmede kullanılan elektrotlar yüzeysel disk elektrotlar ve cilt altı iğne elektrotlar olmak üzere iki gruptur.

Yüzeysel Disk Elektrotlar

Disk elektrotlar, klinik uygulamalarda en sık kullanılan elektrot tipidir. Erişkin kayıtları sırasında genellikle 10mm çapında, çocuk kayıtlarında 6 mm çapında elektrotlar kullanılır.

Cilt Altı İğne Elektrotlar

İğne elektrotlar, yoğun bakım ünitelerinde ve ameliyathanelerde hastayı uzun süre gözlemlemek gereğinin bulunduğu kayıtlar sırasında kullanılırlar. Rutin klinik uygulamalarda kullanımları nadirdir.

1.2.2 ELEKTROT İMPEDANSLARI

İki elektrot arasındaki impedans, basitçe, bir elektrottan diğerine gönderilen dalgalı akıma gösterilen direnç olarak tanımlanabilir. Son yıllarda yapılmış ABR cihazlarında elektrotlar arası impedans ölçümü otomatik olarak yapılmaktadır.

Kayıtlar sırasında elektrot impedansları 5000 Ohm'dan düşük olmalıdır. Klinisyenin elektrotları yerleştirmeye gösterdiği özen (cildin iyi temizlenmesi ve uygun miktar ve kalitede iletken jel kullanılması), ölçülen impedansları doğrudan etkiler. Her ne kadar 5000 Ohm altı impedans arzu edilse de, 1000 Ohm veya altında çok düşük bir impedans da tercih edilmemelidir. Hastanın cildinin alkol veya diğer temizleme maddeleriyle çok yoğun olarak silinmesi, cilt tahrişlerine ve çok düşük impedanslara yol açar. Bu durumda birbirine yakın iki

elektrot, daha yükseltece girmeden kısa devre yaparak kayıtların kalitesini bozabilir. Birbirlerinden çok farklı elektrotlar arası impedans varlığı, çok gürültülü kayıtlar yol açabilir.

1.2.3 ELEKTROT YERLEŞİM YERLERİ

Uyarılmış işitme potansiyellerinin kaydı sırasında elektrotların konumları, kaydedilen cevabın kalitesini ve hatta varlığını doğrudan etkiler. Kullanılan elektrot yerleştirme noktalarının birçoğu için Uluslar arası 10-20 Elektrot Standardı uygulanmaktadır. Bu sistemde bütün noktalar beyinin anatomik oluşumlarına göre tanımlanmıştır. Standardın adı, burun kökü (nasion) ile ense kökü (inion) arasındaki mesafenin, %10-20'lik parçalarının yerlerini tanımlamak için kullanılmasından gelmektedir. Örneğin, burun kökünden %10'luk mesafedeki bir nokta, FpZ (Fp: frontoprosimal; Z: orta nokta) olarak adlandırılmıştır. FpZ ABR kayıtları sırasında genellikle toprak elektrodu için kullanılır. FpZ'den %20'lik bir mesafede FZ (F: frontal, Z: orta hat) bulunur. FZ genellikle referans elektrot için kullanılır. Kafanın üst orta noktası vertex olarak adlandırılır ve burası sık olarak kullanılan bir elektrot yerleştirme noktasıdır. A ve M harfleri, sırasıyla kulak lobülü ve mastoid process için kullanılır. Kafanın sağ yanı için çift, sol yanı için tek rakamlar harflere eklenir. (28,29)

İŞİTSEL UYARILMA POTANSİYELLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

UZAK SAHA POTANSİYELLERİ

Pinckney ve ark.'nın (1974) yaptığı sınıflamaya göre; uyarıyı takip eden 1-10 ms içinde olan cevaplar erken cevapları oluşturur. Bunlar çok küçük amplitüde sahiptirler. Oluşma yerleri oldukça kesin olan bu potansiyellere ABR adı verilmektedir. Uyarıdan sonraki 10-50 ms arasında oluşan potansiyellere "Orta Latans Cevapları (Middle latency Response-MLR)

denilmektedir. "Uzun Latans Cevapları (Long Latency Response-LLR)" 50 ms'den sonra oluşan potansiyellerdir.(30)

MLR potansiyelleri tipik olarak aktif elektrodun vertekse, referans elektrodun mastoide veya kulak kulak lobülüne ve topraklama elektrodunun altına yerleştirilmesiyle kaydedilir . MLR potansiyelleri stimulusun veriliş anından itibaren ilk 10 ile 70. msn arasında görülen bir dizi tepe ve vadilerden oluşur.Bu pikler sırasıyla Na,Pa,Nb ve Pb olarak adlandırılır.Na ve Pa dalgaları bu potansiyellerin en belirgin olanlarıdır.

LLR dalgaları vertekse pozitif, mastoidlere referans ve alın bölgesine toprak elektrot yerleştirilerek kaydedilebilir.LLR potansiyelleri,MLR dalgalarından sonra gelen ve ilk 300 msn içinde görülen bir dizi tepe ve vadiden oluşur.Bu pikler tipik olarak P1,N1 ve P2 olarak adlandırılır.

Bu iki potansiyelin, daha perifer orijinli olanlara göre bir üstünlüğü frekans spesifik stimulusların kullanılmasına olanak vermeleridir.Bunun anlamı, MLR potansiyellerinin düşük frekanslardaki işitme eşiklerinin tayininde veya nöral desenkronizasyon ya da işitsel nöropati şüphesi taşıyan olgularda işitme fonksiyonlarının değerlendirilmesine olanak verebilmesidir. LLR potansiyellerinin diğer bir avantajı, tonal stimulus yerine, konuşma sesleriyle de uyarılabilesidir. MLR ve LLR potansiyelleri anestezi ve sedasyondan etkilenirler, ayrıca test edilen kişinin durumundan da etkilenebilirler ve yaklaşık 10 yaşından önce tam olarak oluşmazlar.

Genel olarak orta ve geç latanslı işitsel uyarılmış potansiyeller, mezensefalon ve kortekse ait işitsel yol patolojilerinden şüphelenildiği durumlarda kullanılır. MLR ve LLR potansiyellerinin multipl gelişimsel retardasyonlarda, santral işitme işleme bozukluklarında, şizofrenide ve/veya öğrenme güçlüğü olgularında anormal bulunmuş ancak sensitivite ve spesifiteleri bilinmemektedir. Son olarak işitsel nöropati nedeniyle ABR kaydedilemeyen olgularda MLR ve LLR potansiyellerinin kaydedilebildiği gösterilmiştir.(31)

YAKIN SAHA POTANSİYELLERİ

İşitsel uyarılmış potansiyellerin yakın saha potansiyelleri adını alan grubu, koklea ve primer koklear sinir fibrillerinden kaynaklanan potansiyellerdir. Kısaca koklear potansiyeller olarak adlandırılırlar. Elektrokokleografi (ECochG), akustik stimülasyonu takiben oluşan koklear potansiyellerin kayıt edilmesidir. ECochG sağlıklı veya hasta kokleanın fotoğrafını ortaya çıkarır. Bu nedenle nörolojik bir test olmaktan çok otolojik bir yöntemdir. Kokleanın bazal turundaki sinir liflerinden kaynaklanan aksiyon potansiyeli (AP), ECochG'nin major komponentidir. AP, yüksek odyometrik frekanslarda odyolojik eşiği bulmada güvenilir, objektif bir metottur.

KOKLEAR MİKROFONİK

Koklear mikrofonik (CM) korti organındaki saçlı hücrelerin kutikuler yüzeylerinden kaynaklanan değişken bir potansiyeldir. CM potansiyel, yuvarlak pencereye sadece birkaç milimetre uzaklıktaki dış saçlı hücrelerden, transtimpanik elektrotla kaydedilir. CM normal kişilerde bile farklı amplitüd ve fazda elde edilmektedir. Hatta aynı kişide elektrotun yuvarlak pencere nişine göre pozisyonunun değişmesiyle, amplitüd ve faz farkı meydana gelmektedir. Bu nedenle CM, kişinin gerçek eşiğini hiçbir zaman yansıtmaz ve nörotojik tanı için kısıtlı değere sahiptir.

SUMASYON POTANSİYELİ

Sumasyon potansiyeli (SP) kokleadaki elektriksel aktiviteyi yansıtan multikomponent bir potansiyeldir. Normal kulaklarda bile ancak yüksek stimulus şiddetlerinde ve transtimpanik elektrot kayıt tekniği ile elde edilebilen, elektroda göre negatif polaritede oluşan bir potansiyeldir. SP, CM potansiyel ile birlikte ortaya çıkar ve baziller membranının titreşimi süresince varlığını devam ettirir. Normalde amplitüdü CM'den düşük olmasına rağmen yüksek stimulus şiddetlerinde amplitüdü CM'den daha fazla olabilir. SP'nin frekans spesifikliği olmasına karşın eşik spesifitesi yoktur. SP'nin normal kişilerde 100 dBnHL klik stimulus ile

amplitüdü 0,5-10 mikrovolt civarında olup, ancak 70 dB ve üzerindeki uyarılarla izlenebilir amplitüdde elde edilebilir.(32,33)

İŞİTSEL BEYİN SAPI CEVAPLARININ NÖROFİZYOLOJİK TEMELİ

ABR ses uyarısı verildikten sonra ilk on saniyede görülen yedi dalga pikinden oluşur. Ses uyarısının santral yollardaki sinapslarda yaptığı deşarjdan oluştuğları kabul edilir. Buna göre;

I.Dalga; Akustik sinirden

II.Dalga; Koklear nükleus ve proksimal akustik sinirden

III.Dalga; Superior olivar kompleksten

IV.Dalga; Ponsta lateral lemniskustan

V.Dalga; İnferior kollikulustan

VI.Dalga; Talamusta korpus genikulatum mediale

VII.Dalga; Talamokortikal bölgeden kaynaklanır.

Bununla beraber her dalga kendi nükleusunun etrafındaki diğerk nükleuslardan da etkilenmektedir. Bu durum ABR oluşma mekanizmasının bire bir yapılaşma yerine, her dalganın birkaç çekirdeğın oluşturduğı kompleksten meydana geldiğini ortaya çıkarmıştır.(34)

İŞİTSEL BEYİN SAPI CEVAPLARININ NORMAL DEĞİŞİMLERİ

İşitsel beyin sapı cevaplarının değerkendirilmesinde ABR yönteminin sağladığı çok sayıda seçenek nedeniyle, patolojik durumlarda ortaya çıkan değışimleri anlayabilmek için yöntemin normalde görülen değışimlerini bilmek gerekir. Gerek normal, gerekse de patolojik şartlarda ABR'nin gösterdiği değışimlerin değerkendirilmesinde temel olarak üç kriter esastır.

Bunlar latans, amplitüd ve morfolojidir.

LATANS

Uyarının başlangıcından, cevabı oluşturan dalga veya dalga kompleksinin pozitif veya negatif tepe noktasının bulunduğuyere kadar geçen zaman dilimidir.

AMPLİTÜD

Cevabı oluşturan dalga formunun pozitif ve negatif tepe noktaları arasında kalan ve çeşitli şekillerde ölçülebilen dikey mesafeye amplitüd denir. Bu mesafeler ABR’de mikro volt cinsinden ölçülür. Bunda esas, taban hattı ile pozitif tepe noktası arasındaki dikey mesafenin ölçümüdür. İkinci ölçüm şekli negatif amplitüd tayinidir. ABR’de genellikle bu yöntem kullanılır. Pozitif ve negatif tepe noktalarından, taban hattına paralel olarak geçen hatlar arasındaki dikey mesafe, negatif amplitüdü verir.

MORFOLOJİ

Dalga veya dalga kompleksinin genel yapısını ifade etmek üzere kullanılan bir terimdir. Değerlendirilmesi kalitatif ve kantitatif olarak yapılabilir. Kalitatif değerlendirme tamamen subjektiftir. Buna karşın kantitatif değerlendirme, spektral analiz gibi çok zor metodlarla yapılabildiğinden klinik uygulamalarda yer almamaktadırlar. (35,36,37)

ABR’DE UYARIYA BAĞLI DEĞİŞİMLER

1. UYARI ŞİDDETİ

En belirgin ABR değişiklikleri kullanılan uyarının şiddetine bağlı olarak ortaya çıkanlardır. Eşik altındaki uyarı düzeylerinde hemen hemen düz bir trase görülürken, eşğin hemen üzerinde V. dalga 9 ms civarında bir latans ile ortaya çıkmaktadır. Orta düzeylerdeki ses şiddetlerinde III. dalga da açıkça görülebilirken, I, II ve IV. dalgalar ancak yüksek şiddetlerde belirginleşmektedir. Bunlardan II ve IV. dalgalar değişkendir ve her insanda elde edilemeyebilir. Yine VI. ve VII. dalgalar da değişkenlik özelliğine sahiptir. Bu nedenle klinik uygulamalarda I, III ve V. dalgalar teşhis aracı olarak kullanılırlar.

Uyarı şiddetinin değişmesi ABR’nin temel kriterlerinin her üçünü de etkiler. Yapılmış çalışmalar sonucunda; azalan şiddetle latansların geciktiği, amplitüdülerin azaldığı ve morfolojilerinin bozulduğu görülmüştür. Şiddet azalmasıyla birlikte ABR’de latans artışı ve amplitüd azalması birbirine paralel bir seyir göstermez. Bu konuda Muş ve arkadaşlarının

yaptığı bir çalışma, azalan şiddetle latanslarda meydana gelen artışın logaritmik bir seyir izlediğini göstermiştir.

ABR'de uyarı şiddetinin amplitüdlere etkisi; latanslar kadar araştırılmış bir konu değildir. Zira amplitüd değişimleri, latans değişimlerine oranla test prosedürlerinde yapılan hatalardan daha fazla etkilenir. Bu nedenle amplitüdlere ilişkin yayınlanmış veriler çelişkilidir. Buna rağmen azalan şiddetle ABR'nin tüm komponentlerinde amplitüd azalması olduğu genel bir görüştür. Muş ve arkadaşları şiddete bağlı amplitüd etkilenmesinde latanslarda olduğu gibi logaritmik bir azalma görmemekle beraber, ABR'nin erken komponentlerinde geç komponentlerine oranla daha fazla amplitüd azalması gözlediklerini belirtmektedirler. Bu nedenle I. dalganın, orta stimulus şiddetlerinden itibaren tanınabilir olmaktan çıktığı ifade edilmektedir.

Çeşitli araştırmacılar, I. dalganın davranış eşiğinin yaklaşık 40-50 dB üzerinde izlenebilir amplitüdde elde edildiğine dikkat çekmişlerdir. İzlenebilir amplitüdde olmak üzere V. dalga davranış eşiğinin 5-15 dB, III. dalga ise davranış eşiğinin 20-30 dB üzerinde edilebilmektedir. Giroux ve Pratt test edilen kişinin elektrofizyolojik eşiğinin saptanmasında, davranış eşiğinin çok yakınlarına kadar izlenebilir amplitüdde olmasından dolayı, V. dalganın esas alınması gerektiğini belirtmektedirler.

ABR'de azalan uyarı şiddeti ile birlikte dalgalar arası latanslarda herhangi bir değişiklik olmamaktadır. Elektrofizyolojik eşiğe yakın şiddet düzeylerinde test yapılırken test prosedürünün çok dikkatli uygulanması, test sahasındaki cihazların sebep olduğu elektromanyetik alan ile test edilen kişiye ait EEG'nin, cevapları etkilemesine izin verilmemelidir. Bu düzeylerde esasen çok küçük amplitüde sahip olan işitsel potansiyeller, bu yabancı potansiyellerden etkilenir ve sonuçta elektrofizyolojik eşik rölatif olarak düşebilir veya yükselir.

2.UYARI FREKANSI

Klik uyarının spektrumunun bütün frekansları kapsamı nedeniyle Click-ABR, test edilenin odyogramı hakkında sadece ortalama bir fikir verir. Eğer odyogramın şekli elde edilmek isteniyorsa frekans belirliliği olan uyarılarla yapılan ABR'yi tercih etmek gerekir. Frekans belirliliği olan uyarılar spektrumları belirli bir frekansta yoğunlaşan uyarılardır. Bunlar arasında en çok kullanılanları tone-burst, tone-pip, logon, filtrelenmiş klik ve diğer şekillendirilmiş uyarılardır. Frekansı belirli uyarılarla elde edilen uyarılara ‘ ‘ Frekansa Bağlı Cevaplar (Frequency Following Response-FFR)’ ’ denilmektedir.

Odyogram şeklinin elde edilmesi gerektiği hallerde kullanılacak FFR için çeşitli teknikler geliştirilmiştir. Bu tekniklerden en iyisi Tone-ABR'dir.

Frekans belirlikli uyarılarla elde edilen cevaplar kesin sonuçlar vermelerine rağmen, uygulaması uzun zaman gerektirdiğinden pratikte pek kullanılmamaktadır. Ayrıca bu cevapların gerek elde edilmeleri, gerekse de elde edildiklerinde tanınabilmeleri oldukça güçtür. Çünkü bu tür kayıtlar geniş bantlı EEG filtrelerine ihtiyaç gösterirler.(37,38)

3.UYARI TEKRARLAMA ORANI

ABR'de normal değişimlere neden olan bir diğer faktör de uyarının saniyedeki tekrarlama oranıdır. Bu oranın değişimi ile yapılan kayıtlar pratikte, retrokoklear patolojilerin normal cevaplardan ve koklear patolojilerden ayırıcı tanısında kullanılmaktadır. Birçok yazar uyarı tekrarlama oranının yükseltilmesiyle ABR dalga latanslarının arttığını, koklear patolojilerde ise bu artışın çok ileri boyutlara vardığını belirtmektedir.

Paludetti ve arkadaşları, uyarı tekrarlama oranındaki artışla ABR'nin özellikle geç komponentlerinde latans artışı olduğunu, ancak bu durumdan amplitüdlerin etkilenmediğini bildirmişlerdir. Bazı yazarlar ise, geç komponentlerde olduğu gibi erken komponentlerde de latans artışı olduğunu, ancak bunların çok küçük değerlerde olması nedeniyle gözden

kaçtığını ifade etmektedirler.Buna karşın Pratt ve Sohmer gibi yazarlar, I.dalgadaki latans artışının sadece çok yüksek tekrarlama oranında görüldüğünü ileri sürmüşlerdir.

Uyarı tekrarlama oranındaki artıştan ABR dalgalarının amplitüdüleri de etkilenir. Bu konudaki genel görüş oranın artışı ile amplitüdlerin azaldığı yönündedir.(39)

4.UYARI POLARİTESİ

Uyarıya bağlı olan ve ABR'yi etkileyen faktörlerden birisi de polaritedir. Polaritenin cevapların latans ve amplitüdünü anlamlı olarak etkilemediği belirlenmiştir. Ancak polaritenin değişmesi ile dalga morfolojisi belirgin şekilde etkilenmektedir. Bazı yazarlar, rarefaction polariteli klikler ile ABR'nin tüm dalgalarının daha net olarak oluştuğunu, condensation kliklerin, erken komponentlerin amplitüdlerini biraz azalttığını belirtmektedirler.Bazı yazarlar ise alternating polariteli kliklerde, koklear mikrofonüğün baskılanması sonucu traselerin başındaki artefaktların kaybolduğuna dikkat çekmişlerdir.(37,40)

ABR'DE KAYIT ŞARTLARINA BAĞLI DEĞİŞİMLER

1.KAYIT FİLTRELERİ

Standart klik uyarılarla elde edilen ABR'lerde kullanılan ve 100-3000 Hz arasında değişen kayıt bandı ile frekansa bağlı cevapların ortaya çıkarılması mümkün değildir. Filtreleme donanımı amplitüd başta olmak üzere işitsel cevapları etkiler.Bu ilk defa Suzuki ve arkadaşları tarafından belirlenmiştir.Genellikle iyi bir kayıt 50 veya 100 Hz arasındaki düşük frekans filtreleme ortamı ile elde edilir.

2.ELEKTROT LOKALİZASYONU

Uyarılmış işitme potansiyellerinin yüksek voltajda elde edilmesi,bu potansiyellerin üretildiği alanlara en yakın noktada ve uygun pozisyonda yerleştirilen elektrot lokalizasyonu ile mümkündür. Örneğin V. dalgayı yaratan ve lateral lemniskusta bulunan dipole kafatasındaki en yakın nokta, nazofarenks tavanıdır.Ayrıca bu dipolün vertikal

pozisyonda bulunması nedeniyle aktif ve vertikal elektrotların vertikal pozisyonda yerleştirilmesi halinde, V. dalga en yüksek amplitüde elde edilebilmektedir. Buna karşın I. ve III. dalgaları yaratan dipoller horizontal planda bulunurlar. Bu nedenle aktif ve referans elektrotlar horizontal (bimastoid) olarak yerleştirilirse, bu dalgalar daha büyük amplitüdü olarak elde edilirler.(37)

ABR'DE HASTAYA BAĞLI DEĞİŞİKLİKLER

1.YAŞ

ABR'de hasta durumuna bağlı olarak meydana gelen en önemli değişiklikler yaşla ilgili olanlardır. İşitme yollarındaki matürasyonla beraber latansın azaldığı ilk defa Jewett ve Romano tarafından bildirilmiştir. Bu çalışmalarda en belirgin ve en stabil potansiyel olması nedeniyle V. dalga, matürasyonun göstergesi olarak kabul edilmiştir.

Hecox ve Galambos, V. dalga latansinin doğumda uzun olduğunu ve 12.ayda erişkin cevabına ulaştığını bildirmişlerdir.

İşitme yollarındaki matürasyonun izlenmesinde V.dalga latansı, santral işitme yolları matürasyonunun bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. I. dalga latansındaki azalma ise periferik işitme alanının matürasyonunun ifadesidir. Yenidoğanlarda I. dalga latansı erişkinlere oranla biraz geç, amplitüdü ise erişkinlerden oldukça fazladır. Amplitüdün yüksek olması kokleanın mastoide yakınlığı, latans uzunluğu ise kokleanın yüksek frekans alanının matürasyonunun henüz tanımlanmamış olması ile açıklanır.

2.CİNSİYET

Erişkin kadınlarda ABR dalga latansları erkeklere oranla daha kısadır. Erken komponentlerde bu daha azdır ve I. dalgada hemen hemen hiç farklılık yoktur. Sonuçta I-V intervali kadınlarda erkeklerden 0.2-0.4 ms daha kısadır.

Erişkinlerde artan yaşla birlikte daha çok V. dalgada olmak üzere latans gecikmesi olmakta ve I-V intervali genişlemektedir.(41,42)

3.VÜCUT ISISI

Picton ve arkadaşları, artan beden ısısının işitme sınırı fibrillerindeki iletim hızını arttırması nedeniyle ABR latanslarında kısaltmaya neden olduğunu bildirmişlerdir. Stockard ve arkadaşları hipoterminin, dalga latenslerini geciktirdiğini bildirmişlerdir.(30)

4.FARMAKOLOJİK AJANLAR

Stockard ve Jones anesteziğin ve ilaçların ancak masif dozlarda cevaplar üzerine etkili olduklarını bildirmişlerdir. Antikonvülzanlar, fenotiyazinler, benzodiazepinler ve trankilizanların ABR'yi etkilemediği bildirilmiştir. Kedilerde steroidler ve antibiyotiklerin toksik dozlarda dahi etkili olmadıkları gösterilmiştir. Halotan anestezisinin cevap özelliklerini değiştirmeden mükemmel bir kayıt imkanı sağladığı bildirilmiştir.

Psişik veya gerginliği ortadan kaldırmak için kas gevşetici veya sedatif kullanılabilir. Testte kötü cevap alındığında, mutlaka test şartları gözen geçirilmelidir.(43)

ABR UYGULAMASINDA KARŞILAŞILAN PROBLEMLER VE DEĞERLENDİRME HATALARI

ABR'nin klinikte tanı aracı olarak kullanılmasında üç temel uygulama alanı vardır. Bunlar;

1. Neonatal tarama
2. Büyük bebek ve çocukların değerlendirilmesi
3. Retrokoklear patolojilerin koklear patolojilerden ayırıcı tanısı

Neonatal taramada amaç, bebeğin işitme fonksiyonunu normal veya anormal gruplar içinde kategorize etmek değildir. Bu taramanın amacı periferik hassasiyetin ve santral fonksiyonun genel durumunu ortaya koymaktır.

Büyük bebek ve çocukların değerlendirilmesinde ise, ABR verilerinin daha detaylı olarak elde edilmesi gerekir. Bu uygulamada işitme kaybının derecesi, odyometrik

konfigürasyonunun tabiatı ve işitmedeki asimetrinin büyüklüğü hakkında daha fazla bilgiye ihtiyaç vardır. Bu amaçla uygulanacak deney stratejisinin sadece işitme kaybının derecesini ortaya koymakla kalmayıp, bunun şekli hakkında da özel frekans bilgisi de gereklidir.

Retrokoklear patolojilerin koklear patolojilerden ayırıcı tanısını yapmak için uygulanan testlerde ise amaç, ABR dalga formunun tam morfolojisini ortaya çıkarmaktır. Bu yüzden uygulanacak deney stratejisinin mümkün olan tüm dalga komponentlerini ortaya çıkaracak şekilde, eşik üstü değerlerde olması gerekir.

Nörolojik bir değerlendirme için, ABR'nin tüm dalga komponentlerinin kesin olarak tanımlanabilir şekilde elde edilmiş olması gerekir. Bunun için stimulus şiddetinin belli bir düzeyde olması gerekir. Bu düzey elektrofizyolojik eşğin kesin olarak çok üstünde olmalıdır. Normal işitme düzeyine fonksiyonuna sahip kişilerde 60 dB nHL şiddetinde klik uyarı, tüm dalgaların tanınabilir düzeyde ortaya çıkmasını sağlar.

Diagnostik bir değerlendirmede, tüm dalga komponentlerinin elde edilmesini sağlamak için düşük stimulus tekrarlama oranlarıyla test yapılmalıdır. Bunun için en uygun oranlar saniyede 10 veya 20 tekrarlı olanlardır. Gerling ve Finitzo, yüksek tekrarlama oranlarında görülen değişikliklerin, MSS patolojisi olduğu bilinen hastalarda anormalliği yansıtan önemli bir parametre olduğunu bildirmişlerdir.

ABR kaydı sırasında elde edilen traselerin istenilen yeterlilikte olup olmadığının tesbiti, genellikle birkaç trasenin üst üste bindirilmesiyle yapılır. Eğer bu traseler arasında iyi bir uyum varsa, ortaya çıkan dalgaların ratgele dalgalar değil, bir cevap olduğu anlaşılır.

ABR testi zamana bağlı bir işlem olduğundan test sırasında hızlı davranılmalı, test hasta uyanmadan veya huzursuz olmadan önce mutlaka tamamlanmalıdır.

ABR, sonuçları itibariyle objektif bir yöntemdir. Çünkü test sonuçlarının elde edilmesi hastanın bilinçli bir kooperasyonuna gerek göstermez. Ancak sonuçların yorumu subjektiftir. Örneğin tanınabilir dalgaların seçimi, bunların pik ve latanslarının tayini testi yapana bağlıdır.

ABR'de dalga latanslarının tayininde elde edilen traselerin yeterli kalitede olsa bile, çoğu kez dalganın tepe noktasının net olarak saptanmasına olanak vermeyebilir. Bu durum, özellikle IV. ve V. dalgalar gibi kompleks oluşturan dalgaların tepe noktalarının seçiminde zorluk yaratır.

Birçok araştırmacı teste başlamadan önce herhangi bir stimulus vermeden bir çift stimulus elde ederler. Bunun amacı, stimulus verildiğinde elde edilen dalgaların başka bir kaynaktan oluşmadığından emin olmaktır. Kontrol trasesinde herhangi bir dalga formunun olmaması gerekir. Eğer varsa, bu dalgalar ya hastadaki miyojenik aktiviteye, ya çevredeki manyetik alana ya da test prosedüründe yapılan bir hataya bağlıdır.

Bir ABR testinde elde edilen cevabın kalitesi, uygulanan işlem sırasında cihaz tarafından reddedilen uyarı sayısının azlığı ile orantılıdır. Sedasyon uygulanmadan yapılan test şartlarında, hastanın yapılan işleme çok iyi konsantre olması ve hiçbir miyojenik aktivite göstermeyecek derecede rahat olması gerekir.

ABR retrokoklear patolojilerin gösterilmesinde yüksek sensitiviteye sahiptir. Bu test erişkinlerde periferik işitme duyarlılığını ortaya koymaktan ziyade, işitme kaybının retrokoklear orijinli olup olmadığını araştırmak amacıyla yapılmaktadır. Bu amaçlı kullanımda, cevap olarak açıkça tanımlanabilecek bir dalga formunu ortaya çıkarabilmek için 80 dB gibi yüksek stimulus şiddetleri tercih edilir.

Retrokoklear patolojileri araştıran ABR testlerinde iki taraf işitme yolları arasındaki işitme sürelerini ölçmek ve birbirleriyle mukayese etmek, tanı için en çok kullanılan yöntemdir.

İşitme kaybı bulunmayan kulaklarda ABR traseleri, her biri keskin pikler gösteren dalga komponentlerinden oluşur. Ancak işitme kayıplı kulaklarda ABR'nin erken komponentleri olmadığı gibi, geç komponentler keskin pikler yerine yuvarlak tepelikler halinde oluşabilir. Böyle durumlarda kesin latans tayini yapmak çok zordur ve ancak ± 0.2

ms'lik tayinler yapılabilir.Bu yüzden, olmadığı halde retrokoklear tutulum bulgusu elde edilebilir.

Özellikle başlangıç retrokoklear patolojileri için interpike intervaller çok büyük tanı değerine sahiptir. Bu yüzden hastaların I-III, III-V, I-V intervallerinin klinik normlara uygun mukayesesi yapılır.Akustik sinir ve alt beyin sapını etkileyen retrokoklear lezyonlar etkilerini daha çok I-III intervalinde gösterirler.Bir çok yazar, bu analize V. dalgayı da eklemektedirler.Çünkü V. dalga III. dalgaya oranla daha büyük amplitüdü, hem de III. dalgaya oranla daha az latans değişikliği içeren bir dalgadır.

Uyarının verilışinden I.dalganın oluşumuna kadar geçen süre periferik iletim zamanını teşkil eder. Buna karşın interpike intervaller periferik kontaminasyondan etkilenmez ve sadece beyin sapı ile akustik sinirin durumunu yansıtır.Koklear işitme kayıplarında I. dalganın gecikmesi ve buna karşın III. ve V. dalgadaki gecikmenin aynı oranda olmaması yüzünden, interpike intervallerde normale oranla daralmalar olmakta ve bu bulgu koklear patolojilerin tanısında indikatör olarak kullanılmaktadır. Ancak retrokoklear lezyonlu kulaklarda vasküler yetersizliğe bağlı olarak gelişen koklear hasar,retrokoklear patolojilerde görülen interpike interval genişlemesini maskeleyebilir.Değerlendirmede bu durum akılda tutulmalıdır.

Retrokoklear patolojilerin ABR'ye olan diğer etkileri arasında, geç komponentleri bulunmayan inkomple dalga formları, tekrarlanan traselerde dalga formlarının stabil olmaması gibi morfolojik bozukluklar sayılabilir. Fakat bu kalitatif değişiklikler klinisyenleri subjektif kararlar vermeye zorlar. Morfolojik değişikliklerin bir nedeni de tinnitustur. Tinnitusun maskeleyici rolünün o kulaktaki cevapları etkileyebildiği bilinmektedir.Bu nedenlerden dolayı, ABR morfolojisindeki her bozulma retrokoklear lezyona atfedilmemelidir.(44)

NÖRLOJİK HASTALIKLAR VE ABR

ALT BEYİN SAPI LEZYONLARINDA ABR

Alt beyin sapı bölgesi, internal akustik kanal, pontoserebellar köşe ile alt ve orta ponsu içine alır. Bu bölgenin vasküler desteğini vertebro-baziller sistemden sağlar.

Bölgenin en sık görülen lezyonu akustik nörinomlar olup, belirli bir büyüklüğe ulaşınca pontoserebellar köşeyi doldurarak beyin sapını da etkileyebilmektedirler. Bu nedenle akustik nörinomlar ABR’de sekizinci sinir, pontoserebellar köşe ve alt beyin sapı lezyonlarının ABR’de yaptığı değişikliklerin hepsine birden sahip olabilmektedirler.

Genel olarak, alt beyin sapı tümörlerinin ABR ile belirlenmesindeki başarı oranının % 95 civarında olduğu belirtilmektedir. ABR’nin de bu tümörlerin tanısındaki sensitivitesinin diğer odyolojik tanı yöntemlerine oranla çok daha yüksek olduğu bildirilmiştir. ABR alt beyin sapının vasküler lezyonlarının tanısında da oldukça etkilidir. Rosenhall ve arkadaşları vertebro-baziller disfonksiyonu tespit edilen 48 hastanın 36’sında anormal ABR bulgusu saptadıklarını bildirmişlerdir. ABR’nin tanısındaki bu sensitivitesine karşın, yalancı pozitiflik durumu da söz konusu olup, bu oran %10 civarındadır.(45)

KOMPLE CEVAP YOKLUĞU

İşitme yollarını etkileyen alt beyin sapı bölgesi tümörlerinde ABR’de hiçbir dalganın görülmeişinin oranı, Selters ve Brackmann’a göre %50, Eggermont ve arkadaşlarına göre %30 civarındadır.

Selters ve Brackmann ile House ve Brackmann sekizinci sinir ve pontoserebellar köşe tümörlerinde tümörün bulunduğu yerin internal akustik kanala yakınlığı oranında komple cevap yokluğunun arttığına dikkat çekmişlerdir. Bu olayın tümör çapı ile direkt bir bağlantısı yoktur.

ABR’de hiçbir dalga formu elde edilemeyişinin bir diğer sebebi de tümörün A. Auditiva Interna’ya yaptığı basıdır. Arterin uzun süre basıya maruz kalması sonucunda

koklear kan akımı etkilenmekte, oluşan koklear hasara bağlı olarak meydana gelen periferik işitme kaybı nedeniyle de ABR’de hiçbir cevap elde edilemeyebilmektedir. Bu durum geç tanı konulan hastalarda daha sıktır.

İNKOMPLE CEVAP YOKLUĞU

Stimulus şiddetinin ABR’nin tüm komponentlerini ortaya çıkarabilecek düzeyde olmasına karşın inkomple cevabın görülmesi, ya periferik işitme kaybını ya da retrokoklear bir patolojinin varlığını düşündürür. Ancak periferik işitme kayıplarında görülen cevap, mutlaka ABR’nin erken komponentlerinin bulunmayışı şeklindedir. Retrokoklear patolojilerde ise tersine geç komponentler yoktur. (46,47)

GÜRÜLTÜLÜ DALGA FORMU

Gürültülü dalga formu subjektif bir değerlendirme olmakla beraber, retrokoklear patolojilerde oldukça sık karşılaşılan bir durumdur. Gürültünün ABR’deki anlamı, test prosedürünün çok iyi uygulanmış olmasına rağmen, aynı hastadan arka arkaya elde edilen traselerin birbirine benzemekle birlikte, uyum bozukluğunun görülmesidir.

LATANS ÖLÇÜMLERİ

Retrokoklear patolojilerin ABR ile tanısında sayısal analiz açısından en güçlü bulgular, interpike intervallerin ölçümü sonunda elde edilenlerdir. Bunlar içinde en güçlü olanlar I-V intervaline ait olanlardır. I-V intervalindeki uzamaların, akustik sinirin beyin sapından önceki kısmını etkileyen lezyonlar için diagnostik olduğu belirtilmektedir. Buna karşın III-V intervalindeki gecikmeden kaynaklanan I-V intervali uzamalarının, beyin sapı lezyonlarına has bir bulgu olduğu ifade edilmektedir.

İNTERAURAL LATANS ÖLÇÜMÜ

İnteraural latans ölçümü retrokoklear işitme kayıplarının periferik işitme kayıplarından ayırıcı tanısında en çok kullanılan ölçüm metodudur. Bu karşılaştırmada genellikle V. dalganın her iki kulaktaki latans değerleri mukayese edilmektedir. Bu yolla, köşe tümörlü

olgularda %90 oranında doğru sonuç alındığı bildirilmektedir. Genel olarak işitme kaybının yarattığı etki elimine edildikten sonra, interaural farkın 0,3 ms'den farklı olmasının, retrokoklear lezyon lehine olduğu yönündedir.

DALGA AMPLİTÜD ORANI

Retrokoklear lezyonların ABR ile belirlenmesinde kullanılan bir yöntem de dalga amplitüd oranlarının birbirleriyle karşılaştırılmasıdır. Normalde I. dalganın amplitüdü hiçbir zaman V. dalga amplitüdünden düşük değildir. Retrokoklear patolojili hastalarda I. dalganın V. dalgadan daha büyük amplitüdde olduğu gösterilmiştir.

KONTRALATERAL CEVAPLARIN ANALİZİ

Sekizinci sinir ve pontoserebellar köşenin büyük tümörleri, beyin sapına bası yaparak ve beyin sapında yer değiştirmeye neden olarak kontralateral ABR patolojilerine neden olurlar.

Nodar ve Kinney 2 cm'den büyük tümörlerin kontralateral cevapta latans uzamasına, amplitüd düşüşüne, geniş ve basık dalga formasyonuna neden olduklarını belirtmektedirler. Bu görüş başka araştırmacılar tarafından da desteklenmiştir. Ancak tümör çapı konusunda fikir birliği sağlanmamıştır. (46,47)

ÜST BEYİN SAPI LEZYONLARI VE ABR

Üst beyin sapı olarak adlandırılan bölgeye ait işitme merkezleri ve işitme yolları, lateral lemniskus, inferior kollikulus ve medial genikulat cisimden oluşmaktadır.

ABR'nin klinik uygulama alanına girmesinden bu yana oluşan genel görüş, IV. , V. , VI. ve VII. dalgaların üst beyin sapındaki işitsel yollar ve nükleuslardan gelen elektriksel aktiviteyi yansıttığı yönündedir.

Beyin sapı bölgesini tutan veya bölgeyi etkileyen lezyonların yarattığı ABR değişiklikleri fonksiyoneldir.

Üst beyin sapı lezyonlarında genellikle ABR'nin geç komponentlerinde kayıp şeklinde ortaya çıkarlar. Ancak sadece III-V intervalinde anormal uzama, geç komponentlerin

amplitüdlerinde düşme gibi ağır olmayan ABR olgularının yayınlandığı çalışmalar da vardır (Lynn ve Verma). Pontocerebellar köşe tümörlerinin büyük çaplara ulaşması halinde, tümör basısının üst beyin sapına lokalize olması sebebiyle kontrateral cevapların geç komponentleri etkilenmektedir. Bu etki IV-V dalga kompleksinde basıklık, amplitüd azalması, latans gecikmesi ve piklerin tayin edilemeyeceği tarzda bozuk morfoloji tarzında ortaya çıkar. Ancak cerrahi tedavi sonrası bu bulguların ortadan kalktığına ait yayınlar da bildirilmiştir (Lynn ve Verma).

Üst beyin sapı lezyonlarında ortaya çıkan ABR değişikliklerinin daha çok kontrateral uyarı ile elde edildiği şeklindeki görüşler ağırlıktadır.

ABR'deki değişiklikler, etkinin primer veya sekonder olduğuna bakılmaksızın, lezyonun tahmini anatomik bölgesini göstermesi açısından klinisyene yardımcı olur.(48)

MULTİPL SKLEROZİS VE ABR

Multipl Skleroz santral sinir sisteminin, semptomların alevlenmesi ve remisyonu ile karakterize primer demiyelinizan bir hastalıdır. Bu hastalıkta yapılan birçok test tanı koymaya yardımcı olmakla birlikte, tanı için patogonomik bir laboratuvar testi yoktur. MS, epidemiyolojik bulgulara göre hayatın başlangıcı ile elde edilen, ancak semptomları hayatın 3. veya 4. dekadında ortaya çıkan bir hastalıktır. MSS'de hem duyu hem de motor sistemde görülür. Ranvier boşluklarına komşu miyelin dokularında miyelin kaybı meydana gelir. Bunu hatalı bir remiyelinizasyon fazı takip eder. Sonuçta santral sinir sisteminin optik traktus, medulla spinalisin lateral ve posterior sütunları, beyin sapı ve serebellum gibi bölgelerinde remiyelinizasyon plakları oluşur.

MS'de işitsel bozukluğun insidansı ve derecesinin oldukça değişken olduğu bilinmektedir. En sık görülen işitme anormalliği, hafif derecede yüksek frekans natürlü sensörinöral işitme kaybıdır. Konuşmayı ayırt etme ve konuşmayı algılama skorları genellikle normaldir.(49)

MS'DE ABR BULGULARI

Yapılan alışmalar MS'li hastaların büyük bir bölümünün ABR anormallikleri gösterdiğini ortaya koymuştur. Örneğin Lynn ve ark. Kesin MS'li hastalarda %75, kuvvetle muhtemel MS'li hastalarda %33 ve muhtemel MS'lilerde %29 oranında ABR anormalliği bildirmişlerdir.

MS'de grlen ABR bulguları çeşitli karakteristikler içerir. Yapılan alışmalar sonucu bildirilen başlıca ABR değişiklikleri şunlardır;

1. İnterpik ve interaural latansları da içerecek şekilde dalga latanslarında uzama
2. Geç dalga komponentlerinde yokluk
3. Geç dalga komponentlerinde amplitüd azalması
4. Normal periferik işitme fonksiyonuna rağmen ABR'de morfolojik asimetri
5. Dalga komponentlerinde anormal amplitüd oranları
6. Tekrarlanan testlerde cevap stabilitesinde bozukluk, gürültülü dalga formasyonu
7. Stimulus tekrarlama hızındaki değişime bağlı olarak meydana gelen anormal latans ve amplitüd değişiklikleri
8. Anormal latans-şiddet fonksiyonları
9. Anormal kontralateral cevaplar

MS'de ABR'de meydana gelen anormal değişikliklerin nedeni konusundaki genel kanaat, olayın sekonder plak formasyonu sonucu nöral iletim bozukluğu yönündedir. Aksonal demiyelinizasyon sonucu oluşan remiyelinizasyonun yarattığı nöral transmisyon defisitlerinin derecesi, hastalığın derecesi ile doğru orantılıdır. Örneğin orta derecede patolojiye sahip rölatif latans gecikmesi dışında değişiklik yoktur. Odituar sistemin daha fazla etkilenmesi durumunda oluşan nöral desenkronizasyona bağlı olarak, amplitdlerde azalma bulgusu tabloya eklenir. Nöral transmisyonun bloke olduğu evrelerde ise bazı dalga komponentlerinde kaybolmalar görülür.

Jerger ve arkadaşlarına göre MS'li hastalarda elde edilen ABR traselerini başlıca 5 grup altında toplamak mümkündür;

Tip-1: Normal cevap formunun elde edildiği olgulardır. Yapılan kayıtlarda elde edilen cevaplar latans ve amplitüd anormalliği göstermediği gibi, iki taraf arasında asimetri de yoktur.

Tip-2: Bu gruba giren olgularda ABR'nin geç komponentlerindeki latans gecikmesine bağlı olarak interpik intervaller anormaldir, ancak belirgin bir interaural asimetri yoktur.

Tip-3: Tekrarlanan testlerde elde edilen cevapların stabil olmadığı, gürültülü dalga formlarının meydana geldiği olguların bulunduğu gruptur. ABR'de tüm komponentler olduğu halde pik latanslar ve amplitüdü belirgin olarak elde edilemez.

Tip-4: ABR'nin geç dalga komponentlerinin kaybolduğu olgulardan oluşan gruptur. Elde edilen cevaplar yine stabil değildir. Ancak erken komponentler latans, amplitüd ve morfoloji açısından normaldir.

Tip-5: I. dalga haricinde hiçbir dalga formunun bulunmadığı olguların oluşturduğu gruptur.(50)

MS'DE ABR'NİN CEVAP ÖZELLİKLERİ

Latans ve Amplitüd

Nöral transmisyon potansiyelindeki azalmaya bağlı olarak MS'li hastalarda ABR, normal nörolojik popülasyona oranla belirgin latans ve hafif derecede amplitüd değişiklikleri gösterir.

Yapılan çalışmalarda araştırmacıların çoğunluğu, MS'de görülen interpik interval anormalliklerinin III-V intervalinde saptandığını işaret etmişlerdir. ABR'de amplitüd ölçümlerinin normal popülasyonda bile çok değişken bir kişisel yapıya sahip olması nedeniyle, amplitüd faktörünün MS'in ayırıcı tanısında latans kadar sensitif olması beklenemez.

Morfoloji

Bir ABR kaydının güvenilirliği tekrarlanan testler arasındaki stabilite ile doğru orantılıdır. Stabilitenin varlığı, tekrarlanan testlerin morfolojik benzerliği, elde edilen dalgaların latans ve amplitüd değerlerinin birbirine yakınlığı ile iddia edilebilir.

MS'de yapılan testlerde, stimulus şiddetine bağlı olmayarak bu stabilitenin yaklaşık %80 oranında kaybolduğu kabul edilmektedir. Bu durum nöral plağın neden olduğu desenkronizasyon sonucu meydana gelmektedir.

Latans-Şiddet Fonksiyonu

MS'li hastalarda latans-şiddet fonksiyonu bulgularının tanı aracı olarak kullanılma şansı çok azdır. Çünkü bu olgularda pik latansların tayininde zorluk vardır.(51)

MS'DE KİŞİSEL FAKTÖRLERİN ABR'YE ETKİSİ

Vücut Isısı

MS'in klinik semptomlarının alevlenmesi döneminde vücut ısısı artar.Hipertermi döneminde artan vücut ısısının sinir iletim hızını arttırması nedeniyle, sinirde iletim bloku oluşana kadar dalga latansları eskiye oranla kısalmış,amplitüdüler ise artmıştır.

Periferik İşitme Kaybı

MS'de yapılan ABR çalışmalarının çoğunluğu MSS demiyelinizasyonunun yarattığı ABR anormallikleri üzerine yoğunlaşmıştır .Akustik sinirin ekstrakraniyal bölümünü tutan MS'de ortaya çıkan ABR anormallikleri çok iyi bilinmemektedir.I. dalganın bulunmadığı veya geç latansla tesbit edildiği MS olguları yayınlanmış olmakla beraber bu olguların çoğunda hastalarda koklear veya iletim tipi işitme kaybı tespit edilmiştir.(51)

ABR'NİN MS TANISINDAKİ SENSİTİVİTESİ

ABR'nin MS tanısındaki sensitivitesinin somatosensöryal ve vizüel uyarılma uyarılma potansiyellerine oranla daha yüksek olduğu ileri sürülmüştür. Hatta ABR'nin MS tanısındaki MRI ve BOS çalışmalarına oranla daha yüksek olduğu iddia edilmiştir.Bu tespit şu nedene

dayanmaktadır; işitme yollarını etkilemiş subklinik sessiz lezyonlar MRI'da görüntü vermediği halde, ABR'de kesin bulgular verebilmektedir.(52)

MS'DE SAPTANAN ABR DEĞİŞİKLİKLERİNİN YORUMU

MS'de elde edilen çok sayıda ABR bulgusu vardır. Bunlar çeşitli varyasyonlar oluştururlar. Yaygın demiyelinize lezyonların beyin sapının tüm seviyelerinde bulunmasına rağmen, işitme yollarının periferik kısmını nadiren etkiledikleri bilinmektedir. Bu nedenle MS'de I. dalga anormallikleriyle genellikle karşılaşılmamaktadır.(53)

Superior oliver kompleks ile inferior kollikulus arasındaki traktus, beyaz cevherin MSS'deki en uzun traktusudur.Bu yüzden de demiyelinizan hastalığın etkilerine çok fazla maruz kalmaktadır.Bu da kendini III-V interpike interval anormallikleriyle kendini göstermektedir.(54)

Hastalığın ilerleyen dönemlerinde artan demiyelinizasyon, santral işitme yollarında aksonal iletimin refrakter periyodunu arttırdığı gibi, iletim hızını da yavaşlatır. Bunun sonucunda da ABR'nin özellikle geç komponentleri, latans ve amplitüd anormallikleri gösterirler.(55)

Tanıdaki etkinliğine rağmen ABR, MS'in spesifik bir tanı aracı değildir.ABR MS'in MSS'de yarattığı anormalliği tesbitten başka bir özelliğe sahip olmadığını bildiren yazarlar da vardır.ABR, nörodejeneratif hastalıkların tanısında lezyonun yeri hakkında iyi bir fikir veren, ancak lezyonun tipi hakkında bulgu vermeyen bir tanı aracıdır.(56)

MATERYAL VE METOD

Çalışma 2007- 2008 yılları arasında Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2. Kulak Burun Boğaz Kliniği'nde gerçekleştirildi. Çalışmaya Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi Nöroloji Kliniği'nde Multipl Skeroz tanısı konmuş hastalar alındı.

Nöroloji kliniğinde Multipl Skleroz tanısıyla takip edilen 21 ile 62 yaş arasındaki 25'i kadın, 6'sı erkek 31 olgunun 62 kulağı çalışmaya dahil edildi. Olguların ortalama yaşı 34 olarak bulundu.

Çalışma hastalarından elde edilen verilerin karşılaştırılması için kontrol grubu oluşturuldu.Kontrol grubunda 10 erkek ve 10 kadından oluşan tamamı hastanemiz personeli ve yaşları 24 ile 43 arasında değişen(ortalama 30), herhangi bir otolojik problemi olmayan gönüllü katılımcılardı.

Hastalara ve kontrol grubuna yapılacak çalışmanın amacı anlatılarak, uygulanacak testler anlatıldı, sözlü onay alındı.

Çalışmamızda olgular şu protokole göre değerlendirildi;

1-Anamnez

2-Otolaringolojik muayene

3-Odyolojik tetkikler

1-Anamnez: Hastalara şu sorular soruldu;

a.Hastalığın teşhis tarihi

b.Hastalığın ilk başlangıç şikayetleri

c.Hastalığın teşhisinden itibaren ve halen aldığı tedaviler

d.Hastalarda hayatlarının herhangi bir döneminde geçirilmiş bir kulak hastalığı olup olmadığı, kulak akıntısı, çınlama, işitme kaybı, baş dönmesi olup olmadığı

2-Otolarengolojik Muayene: Hastalar teste alınmadan önce tam bir otolarengolojik muayeneden geçirildiler.Otoskopik muayenede timpanik membranın rengi,perforasyon, adezyon olup olmadığı,aktif enfeksiyon olup olmadığına dikkat edildi.Otoskopik muayenelerinde timpanik membranda adezyon olan bir hasta ve perforasyon mevcut olan iki hasta çalışmadan çıkarıldı.

3-Odyolojik Tetkikler: Çalışmaya alınan hastalara rutin olarak diapozon testleri, pure ton odyogram,timpanometri,akustik refleks, otoakustik emisyon testlerinden sonra sonuçları normal olarak saptanan hastalara BERA testi yapıldı.

Hastaların ABR testleri sessiz ortamda ABR15 marka ABR cihazıyla yapıldı.Test sırasında hastalara herhangi bir ilaç verilmedi,hastaların testi etkileyebilecek herhangi bir sedatif vb ilaç kullanıp kullanmadıkları sorgulandıktan sonra hastalar yatar pozisyonda, elektrodların yerleştirileceği her iki mastoid çıkıntı ve alın bölgesi jel yardımıyla temizlenerek her iki mastoid bölgeye referans elektrodlar ,verteks bölgesine aktif elektrod ve nasion bölgesine de topraklama dördüncü bir elektrod yerleştirildi.Her bir hasta için tek kullanımlık Ambu marka elektrodların kullanılmasına özen gösterildi.

Hastalara ve kontrol grubuna uyarı olarak saniyede 20 tekrarlı rarefaction klik kullanıldı. Averaajlama sayısı 2000 olarak seçildi.Kayıt aralığı 200-3000 Hz aralığına ayarlandı.Teste 90 dB nHL'de başlanarak 10'ar dB inilerek 30 dB'e kadar kayıt alındı.Çalışmada hastaların 70 dB nHL'deki kayıtları kullanıldı.

MS'li hastaların 70 dB nHL'deki I , III , V, I-III, I-V, III-V dalga latansları diğer kulak ve kontrol grubuyla karşılaştırıldı.

Verilerin değerlendirilmesinde SPSS for Windows 10.0 istatistik paket programı kullanıldı.Karşılaştırmalarda student's t, Mann Whitney u ve paired t testleri kullanıldı.

BULGULAR

Çalışma 21 ile 62 yaş arasında 25'i kadın 6'sı erkek toplam 31 hastanın 62 kulağını kapsamaktadır. Hastaların ortalama yaşı 34,28'di. Kontrol grubu yaşları 24 ile 43 arasında değişen sağlıklı 10 erkek ve 10 kadından oluşmaktadır. Kontrol grubunun yaş ortalaması 29,9 dur.(TABLO 1)

Tablo 1:Hastaların ve kontrol grubunun yaş dağılımları

	Kontrol grubu		Çalışma grubu		p
	Ortalama	SS	Ortalama	SS	
YAŞ	29,90	5,25	34,28	10,81	,098

Çalışma ve kontrol hastaları arasında yaş ortalaması bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. $p>0.05$

MS'li hastaların 70 dB nHL'de elde edilen dalga latansları kontrol grubuyla karşılaştırıldı.

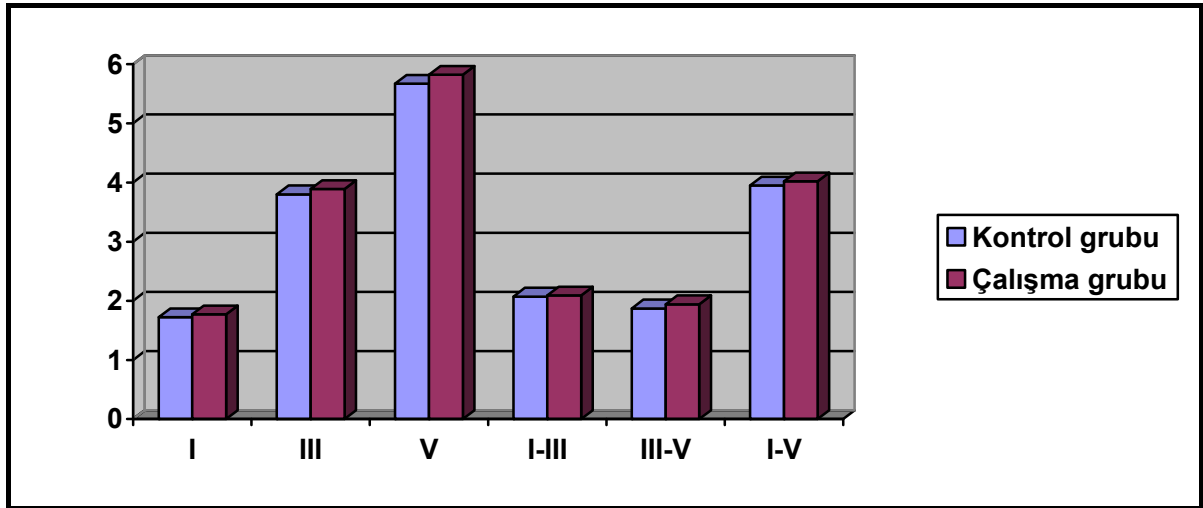
Kontrol grubunun sağ kulakları için dalga latansları ve intervalleri ortalamaları I. dalga için 1,72 ms, III. dalga için 3,8 ms, V.dalga için 5,67 ms, I-III intervali 2,07 ms, III-V intervali 1,87 ms, I-V intervali 3,95 ms olarak bulundu. MS grubunun sağ kulakları için dalga latansları ve interval ortalamaları I. dalga için 1,77 ms, III. dalga için 3,89 ms, V.dalga için 5,82 ms, I-III intervali 2,09 ms, III-V intervali 1,94 ms, I-V intervali 4,02 olarak bulundu.

(TABLO 2)

Tablo 2:MS grubunun sağ kulaklarının dalga latans ve intervallerinin ortalamalarının kontrol grubuyla karşılaştırılması

SAĞ	Kontrol grubu		Çalışma grubu		p
	Ortalama	SS	Ortalama	SS	
I	1,72	,29	1,77	,25	,547
III	3,80	,23	3,89	,36	,329
V	5,67	,37	5,82	,47	,232
I-III	2,07	,18	2,09	,32	,869
III-V	1,87	,24	1,94	,28	,420
I-V	3,95	,30	4,02	,43	,503

MS grubunun sağ kulaklarının dalga latans ve intervallerinin ortalamaları kontrol grubuyla karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. $p>0.05$.



Kontrol grubunun sol kulakları için dalga latans ve intervallerinin ortalamaları; I.dalga için 1,61 ms, III. dalga için 3,69 ms, V.dalga için 5,53 ms, I-III intervali 2,08 ms, III-V intervali 1,84 ms, I-V intervali ise 3,73 ms olarak bulundu. MS grubunun sol kulak dalga

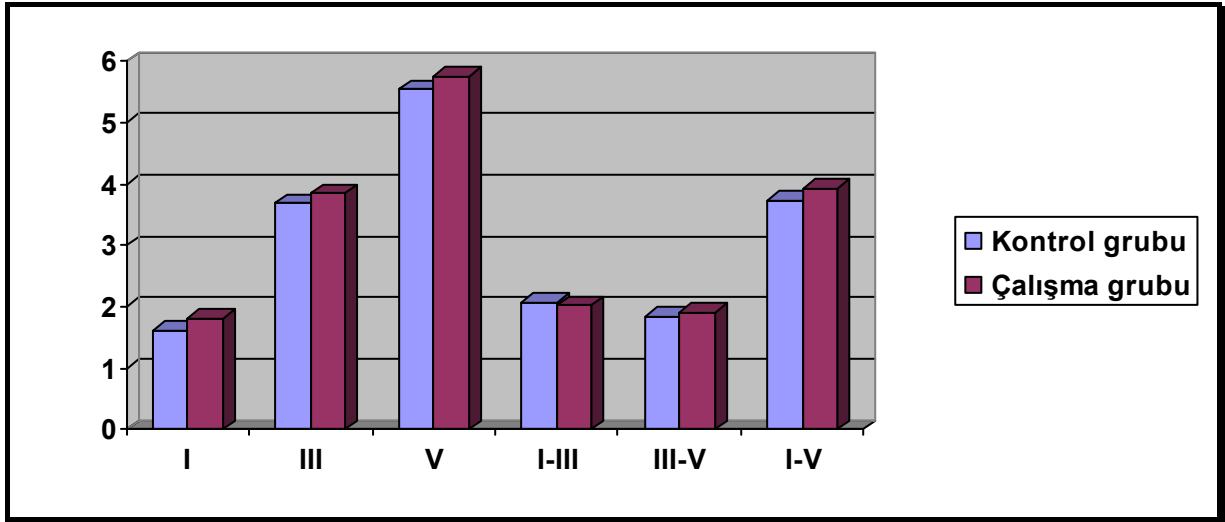
latans ve intervallerinin ortalamaları I. dalga için 1,82 ms, III.dalga için 3,84 ms, V.dalga için 5,75 ms, I-III intervali için 2,02 ms, III-V intervali 1,91 ms, I-V intervali için ise 3,93 ms olarak bulundu.(TABLO-3)

Tablo-3:MS grubunun sol kulaklarının dalga latans ve intervallerinin kontrol grubuyla karşılaştırılması

SOL	Kontrol grubu		Çalışma grubu		p
	Ortalama	SS	Ortalama	SS	
I	1,61	,22	1,82	,33	,015*
III	3,69	,25	3,84	,29	,066
V	5,53	,23	5,75	,42	,039*
I-III	2,08	,23	2,02	,33	,488
III-V	1,84	,18	1,91	,31	,363
I-V	3,73	,87	3,93	,34	,247

MS grubunun sol kulaklarının dalga latans ve intervallerinin ortalamalarının kontrol grubuyla karşılaştırılması sonucunda III.dalga , I-III intervali,III-V intervali ve I-V intervali açısından istatistiksel anlamlı bir fark bulunamamıştır.p>0.05

MS grubunun sol kulaklarının I. ve V. dalga latansları kontrol grubuna göre anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur. p<0.05.

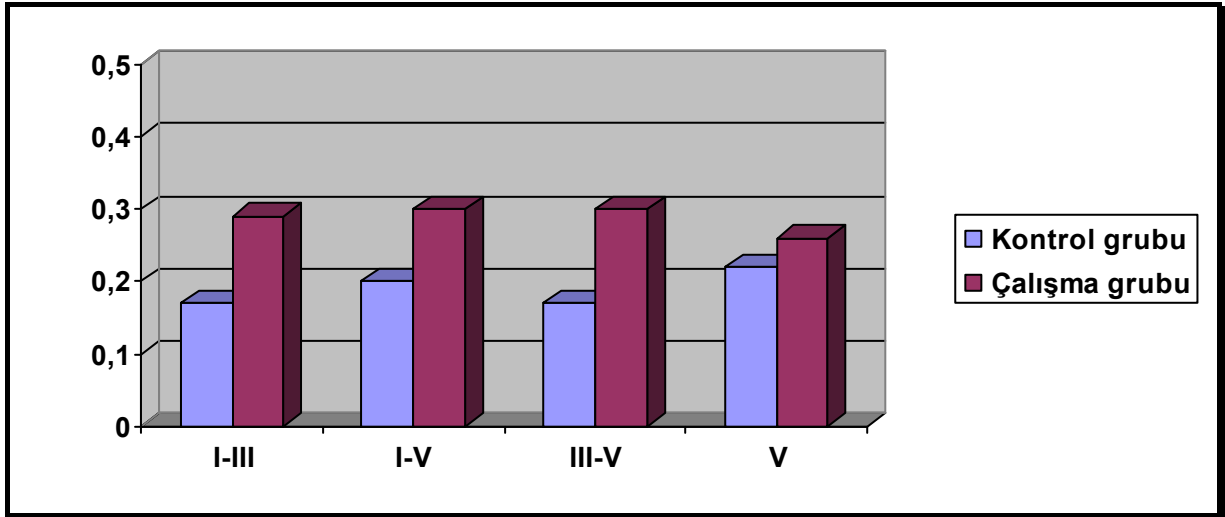


MS grubunun her iki kulak arasında V.dalga ve I-III, III-V ve I-V interval farkları V.dalga için 0,26 ms, I-III intervali için 0,29 ms, III-V intervali için 0,3ms, I-V intervali için 0,29 ms olarak bulundu. Kontrol grubu için interaural fark ortalaması V.dalga için 0,22 ms, I-III intervali için 0,17 ms, III-V intervali için 0,17 ms, I-V intervali için ise 0,2 ms olarak bulundu.(TABLO-4)

Tablo-4:MS grubunun interaural farkların ortalamalarının kontrol grubuyla karşılaştırılması

İNERAURAL FARK	Kontrol grubu		Çalışma grubu		p
	Ortalama	SS	Ortalama	SS	
I-III	,17	,15	,29	,31	,051
I-V	,20	,21	,30	,29	,159
III-V	,17	,18	,30	,30	,089
V	,22	,34	,26	,34	,248

MS grubunun interaural farklarının ortalamasının, kontrol grubunun interaural farklarının ortalamasıyla karşılaştırılması sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. $p>0,05$

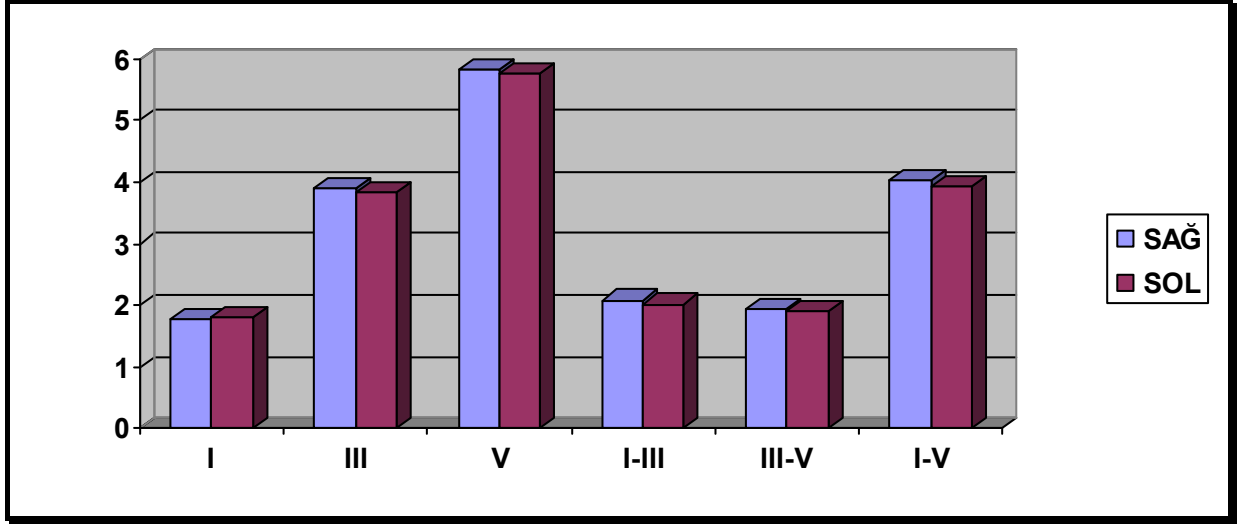


MS grubunun sağ-sol kulakları arasındaki I, III, V. dalgaları ve I-III, III-V ve I-V intervallerinin ortalamaları karşılaştırıldı.(TABLO-5)

Tablo-5:MS grubunun sağ ve sol kulak dalga latans ve intervallerinin ortalamalarının karşılaştırılması

Çalışma grubu	SAĞ		SOL		p
	Ortalama	SS	Ortalama	SS	
I	1,77	,25	1,82	,33	,412
III	3,89	,36	3,84	,29	,432
V	5,82	,47	5,75	,42	,348
I-III	2,09	,32	2,02	,33	,373
III-V	1,94	,28	1,91	,31	,770
I-V	4,02	,43	3,93	,34	,221

MS grubunun sağ ve sol kulaklarının I. , III. , V. dalgaları ve I-III, III-V ve I-V intervallerinin ortalamalarının karşılaştırılması sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. $p>0.05$

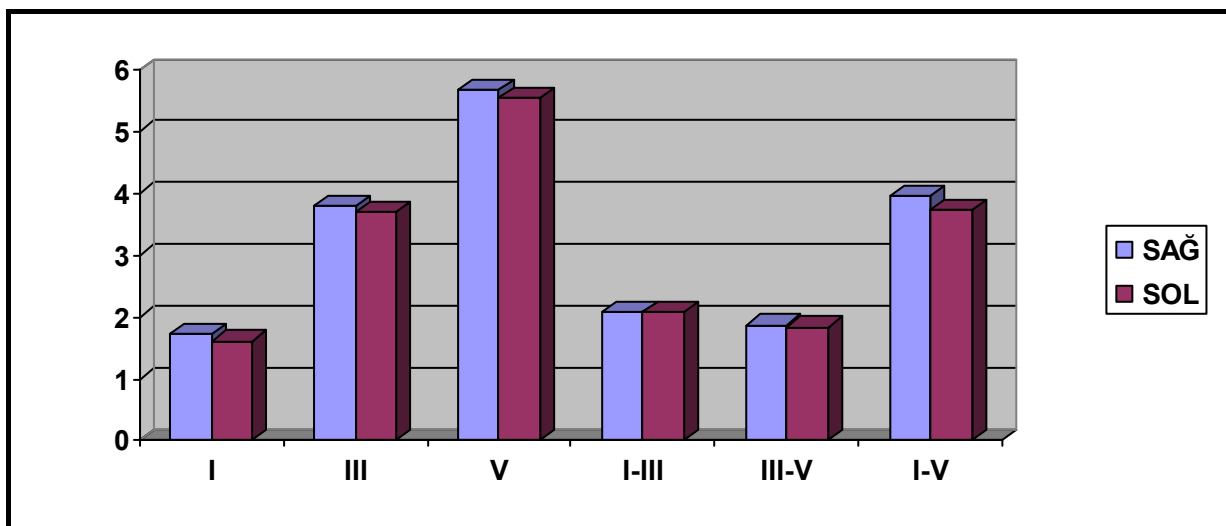


Kontrol grubunun sağ ve sol kulaklarının I ,III , V , dalgaların latansları ve I-III, III-V, I-V intervallerinin ortalamaları karşılaştırıldı.(TABLO-6)

Tablo-6:Kontrol grubunun sağ ve sol kulak dalga latanslarının ortalamalarının karşılaştırılması

Kontrol grubu	SAĞ		SOL		p
	Ortalama	SS	Ortalama	SS	
I	1,72	,29	1,61	,22	,057
III	3,80	,23	3,69	,25	,066
V	5,67	,37	5,53	,23	,103
I-III	2,07	,18	2,08	,23	,928
III-V	1,87	,24	1,84	,18	,569
I-V	3,95	,30	3,73	,87	,266

Kontrol grubunun sağ ve sol kulaklarının I , III , V. dalgaları ve I-III, III-V ve I-V intervallerinin ortalamalarının karşılaştırılması sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. $p > 0.05$



TARTIŞMA

Multipl skleroz'da temel fizyopatolojik olay, miyelin kaybı ve demiyelinizan plakların oluşumudur. Myelin dokusu santral sinir sisteminde elektriksel bir yalıtkan olarak işlev görür. Myelin kılıf, aksonları halkalar şeklinde sarar ve bu doku Ranvier boğumlarında kesintiye uğrar. Bu sayede nöral uyarının iletimi sağlanmış olur. MS patolojisinin oluşum sürecinde Ranvier nodlarına komşu miyelin dokuda kayıp meydana gelir. Bunu hatalı bir remiyelinizasyon süreci izler. Sonuçta SSS'nin optik taktus, medulla spinalis, beyin sapı ve serebellum gibi bölgelerinde remiyelinizasyon plakları oluşur.

Multipl sklerozda saf ses odyometrisinde bildirilen bozukluk oranı oldukça değişkendir. Noffsinger ark. Sensörinöral işitme kaybı oranının %1 ile %86 arasında değiştiğini; en sık rastlanan işitme kaybı şeklinin yüksek frekansları tutan sensörinöral işitme olduğunu bildirmişlerdir. (57)

MS'li hastalarda ABR %34-73 arasında anormal olarak bulunurken; yaklaşık %23 oranında da normal olarak bulunmaktadır. MS'de aksonların çevresini saran miyelin kılıfın hasar görmesi sinirdeki iletim hızını yavaşlatır, hatta hasarın derecesine bağlı olarak iletimi bloke edebilir. Buna bağlı olarak ABR değişiklikleri 5 grupta toplanır:

Tip1: Normal yanıt

Tip2: Geç komponentlerde latans uzaması, buna bağlı olarak interpik intervallerde anormallik gözlenmesi, kulaklar arasında fark bulunmaması

Tip3: Tekrarlanan testlerde stabil cevap yokluğu, gürültülü dalga formları

Tip4: Geç komponentlerde kayıp

Tip5: Birinci dalga dışında hiçbir dalganın bulunmaması

MS'de en güvenilir tanı metodu MR olsa da, bazen SSS'deki inaktif plaklar görülemeyebilir. Gerek bir tanı yöntemi gerekse demiyelinizasyona bağlı değişiklikleri göstermek için MS'li hastalarda ABR, refleks decay testleri bir çok araştırmada kullanılmıştır.

ABR objektif ve noninvaziv bir testtir. Retrokoklear patolojilerin tanısında en güvenilir elektrofizyolojik testtir. Sensitivitesi yüksek spesifitesi düşük bir yöntemdir. Yani nörodejeneratif hastalığı gösterir ama lezyonun yerini göstermez.

Jerger ve arkadaşları MS'in daha çok kadınlarda görüldüğünü (2:1), MS'li hastaların %10'unda AR, ABR ve speech testlerinin birlikte patolojik olduğunu; %40-50 oranında da bu testlerden herhangi birinin patolojik olduğunu bildirmişlerdir. Bunlar birlikte değerlendirildiğinde anormallik oranının %90'a çıktığını, bu testlerdeki anormallikle hastalığın derecesi ve süresinin ilişkili olmadığını bildirmişlerdir. MS'li hastalarda yüksek frekanslarda işitme kaybı olduğunu ve bunun erkeklerde daha belirgin olduğunu ileri sürmüşlerdir. (50)

Keith ve ark. MS'li hastalarda orta kulak basınçlarını normal bulmuşlardır. ABR'de hasta ve sağlıklı kişilerde dalga latanslarında fark bulunmazken, MS'li hastalarda III ve V. dalga latanslarında uzama ve amplitüplerinde azalma, I-III, III-V ve I-V intervallerinde uzama bulmuşlardır (58). Sand de bu bulguları destekledi (14). Protti-Paterson ise MS'li hastalarda ABR değişiklikleri olmadığını bildirmiştir. (60)

Ünal ve ark. 15 MS hastasının 7'sinde (%46.6) ABR'de çeşitli patolojiler saptamışlardır. Bunlar altı olguda interpike intervallerinde uzama, bir olguda amplitüd azalması, ve bir olguda da birinci dalganın kaybı şeklindeydi. Yine bu çalışmaya göre sekiz olguda tip 1 (%53.5), altı olguda tip 2 (%40), bir olguda tip 4 şeklinde bildirilmiştir. (61)

Robinson ve Rudge klinik olarak beyinsapı tutulumu olanlarda %79, olmayanlarda ise %51 oranında ABR anormalliği olduğunu bildirmişlerdir. (56)

Birçok araştırmacı, MS'de görölen interpike interval anormalliklerinin özellikle III-V arasında olduğuna dikkat çekmişlerdir.(1,62).Latans anormalliği çeşitli çalışmalarda %69,%71 ve %35.7 olarak bulunmuştur.(1,63)

MS'de I.dalga anormalliklerine nadiren rastlanır ve genellikle akustik sinirin distal tutulumu olarak değerlendirilir.(1)

Uslu ve ark.15 MS hastasının ABR incelemesi sonucunda bir hastada I.dalga latansında uzama, üç kulakta V. dalga latansında uzama saptanırken, bir hastada interpike latanslarında anormallik saptamışlardır.(64)

Çalışmamıza katılan hastaların I.dalga latansları incelendiğinde 9 hastada (%26) kontrol grubuna göre I.dalga latansının tek taraflı olarak uzamış olduğunu saptadık. Bu hastaların 7 si kadın,2 si erkekti. Bu hastaların yaşları 22 ile 50 yaş arasında değişmekteydi. Bu hastaların otoskopik muayeneleri, saf ses odyometrilere,timpanogramları,akustik reflefleri ve otoakustik emisyonları normaldi. Bu hastaların MR tetkikleri incelendiğinde ise 9 hastadan 3'ünde intrakranial demiyelinizan plaklara ilaveten medulla spinalis'de de özellikle de C2-C3 seviyesinde demiyelinizan plaklara rastlanmıştır. Yine I.dalga latansında uzama görölen bu 9 hastanın 2'sinde ise intrakranial demiyelinizan plaklara ilaveten bu hastaların MR tetkikinde servikal disk patolojileri mevcuttu. Ayrıca bu hastaların 4'ünde intrakranial diğer lezyonlara ilaveten beyin sapında demiyelinizan plak oluşumu mevcuttu.

I.dalga latansında uzama saptanan 9 hastanın 7'sinde yine aynı kulakta III. dalga latansında da uzama saptandı.

Çalışmaya katılan 31 hastanın MR incelemelerinde 12 hastada intrakranial lezyonlara ilaveten, servikal düzeyde demiyelinizan plak ya da disk patolojileri saptanmıştır.

Hendler ve ark. I,II ve III. dalgalarda meydana gelen unilateral anormalliklerin, genellikle beyin sapının alt seviyelerinden gelen MR anormallikleriyle birlikte olduğunu ve patolojinin uyarılan kulakla aynı tarafta olduğunu bildirmişlerdir. Diğer taraftan IV ve V.

dalgalarındaki anormalliklerin genellikle işitme yolunun ponsun üst kısmı, mezensefalunun alt kısmı, kapsula interna ve korona radiata seviyesindeki MR anormallikleriyle ilişkilidir ve uyarılan kulakla aynı tarafta veya karşı tarafta patoloji olabilir.(65)

Hendler ve ark. bu nedenle ABR'de erken dalgaların (I,II,III) genellikle ipsilateral 8. KS'den ve onun kohlear nukleuslara giriş bölgesinden ve trapezoid cisimin yukarisından kaynaklandığını; ilaveten geç dalgaların (IV ve V) ise bilateral aktiviteyi yansıttığı ve bunda da assendan lemniskal liflerin belirgin olduğunu bildirmişlerdir.(65)

Hendler ve arkadaşlarının bu konuda özetle belirtmek istedikleri nokta I,II ve III. dalgalarındaki tek taraflı gecikmeler, aynı taraftaki pontomedullar birleşim noktasındaki alt beyinsapı bölgesindeki patolojiler için oldukça iyi bir göstergedir.(65).Bu durum bizim çalışmamızdaki I.dalga latans anormalliklerini açıklamada yardımcıdır.

Çalışmamıza katılan MS hastalarının III. dalga latansları incelendiğinde 14 (%45.1) hastanın III. dalga latanslarında kontrol grubuna göre uzama bulunmuştur. Bu hastaların yaşları 21 ile 55 yaş arasında değişmekteydi. Bu hastaların 11 i kadın 3 ü erkekti.

Japaridze ve ark. 40 MS hastasının 26'sında ABR değişiklikleri gözlemlemiştir. Bu çalışmada ABR anormallikleri 26 hastanın 17'sinde (%42.5) tek taraflı ve 9 hastada bilateral (%22.5) patoloji bulundu.(66)

Japadrize ve ark. Hastaların %15'inde III ve V. dalgalarda kayıp bildirmişlerdir. Yine bu çalışmaya göre MS'li hastaların %35'inde intervallerde uzama bildirilmiştir.(66)

Japadrize ve ark. interpike intervallerinde uzama oranını %35 olarak bulmuşlardır.(66)

Çalışmamıza katılan 10 hastanın (%32) I-III interpike intervalleri kontrol grubuna göre uzun olarak bulunmuştur. Bu hastaların yaşları 21 ile 50 arasında değişmekteydi. Bunların 7 si kadın ve 3'ü de erkekti.

Çalışmamızdaki 18 hastanın (%58) V.dalga latanslarında kontrol grubuna göre uzama tespit edildi. Bu hastaların 13 ü bayan ve 5 i de erkekti.

Santos ve ark. MS hastalarına farklı klik uyarılarla ABR incelemesi yapmışlardır. Bu çalışmada 11 ,31,51,61 ve 71 klik/sn uyarılarla hastaların kulakları test edilmiştir.Farklı klik uyarılarla elde edilmiş I,III,V dalga latansları ve intermik aralıkları kontrol ve MS grubuyla karşılaştırılmıştır.(67)

Santos ve ark. farklı stimulus tekrarlama hızlarında elde edilen I.dalganın mutlak gecikme değerinin kontrol grubu ve MS grunda anlamlı bir fark göstermediğini bildirmişlerdir.(67). Benzer sonuçlar Robinson&Rudge (56) ve Pratt&Sohmer (68) tarafından da bildirilmiştir.

Santos ve ark. stimulus tekrarlama hızının 51 klik/sn ve 61 klik/sn olduğu zaman MS'li hastalarda III ve V. dalgalarda, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında belirgin olarak latans gecikmesi saptamışlardır.(67)

Santos ve ark. stimulus tekrarlama hızının 61 klik/sn olduğu zaman MS hastalarında I-III intervalinde belirgin olarak artış olduğunu bildirmişlerdir.(67)

Kjaer ve ark. MS tanısı konmuş hastaların %83'ünde ABR anormallikleri olduğunu bildirmişlerdir.(69)

Don ve ark (70)., Robinson ve Rudge (56) sadece stimulus tekrarlama hızının artmasıyla birlikte V. dalganın gecikme değerinde artış olduğunu rapor etmişlerdir.

Shanon ve ark.(54) MS hastalarının normal gruba göre beyinsapı iletim zamanında artış olduğunu gözlemlemişlerdir. Buna göre MS hastalarında; stimulus tekrarlama hızı 51 ve 61 klik/sn durumunda V.dalganın mutlak gecikme değeri artmalı ve 61 klik/sn stimülusta I-III intermik intervalinde artış olmalıdır.

Chiappa ve ark.(51) inceledikleri 202 MS hastasını incelemişlerdir. Bu hastalardan kesin MS tanısı konmuş olan ve beyinsapı tutulumu olmayan 21 hastanın %19'unda ABR değişiklikleri bildirmişlerdir. Chiappa ve ark. tarafından ABR değişikliklerinin başlıcaları şu

şekilde bildirilmiştir: V.dalganın genişliğinde ve mutlak gecikmesinde anormallikler, IV ve V. dalgalarda kayıp ve III-V intervalinde uzama.(51)

Bir çok araştırmacı MS'de görülen interpike interval anormalliklerinin özellikle III-V olduğuna işaret etmişlerdir.

Çalışmamıza katılan 31 hastanın 12 sinde (%39) III-V interpike intervallerinde kontrol grubuna göre uzama tespit edilmiştir.

Çalışmamızdaki 10 hastanın (%32) I-V interpike intervallerinde uzama belirlenmiştir.

Chiappa ve ark. MS lokalizasyonu ile ABR değişimleri arasında bir ilişki olmadığını bildirmişlerdir. Onların çalışmasına göre stimulus hızı 70 klik/sn olduğunda elde edilen değişikliklerle 10 klik/sn elde edilen değişikliklerin aynı olduğunu bildirmişlerdir.(51)

Elidan ve ark. kesin MS tanısı konmuş 13 hasta ile çalışmışlar ve stimulus tekrarlama hızı 50 ve 80 klik/sn olduğunda ABR'de önemli bir farklılık bulamamışlardır.

Pratt ve Sohmer klik hızının I.dalga üzerinde etkisi olmadığını, fakat II. ve V. dalgalarda gecikmenin klik hızıyla arttığını bildirmişlerdir.(68)

MS'de BERA testinde sık rastlanan değişikliklerden biri de her iki kulak arasında dalga latansları ve interpike intervalleri açısından fark bulunmasıdır. Buna interaural fark da denilir.

Çalışmamıza katılan hastaların dalga latansları ve interpike intervalleri interaural fark bulunup bulunmadığı yönünde incelendiğinde 3 hastada (yaklaşık %9.7) V. dalgada interaural fark saptanmıştır. Hastalarımızın 8'inde (yaklaşık %26) I-III intervalinde iki kulak arasında fark bulunmuştur. Yine çalışmaya katılan 6 hastamızda (yaklaşık %19) I-V intervalinde interaural fark mevcuttu. Çalışmadaki MS hastalarının 6 sinde (yaklaşık %19) III-V intervali bakımından her iki kulak arasında fark mevcuttu.

Çalışmamıza katılan 31 hastanın 19 unda (%61) BERA testinde anormallikler saptanmıştır.

SONUÇLAR

Multipl skleroz (MS), etyolojisi bilinmeyen, genellikle genç ve orta yaş erişkinleri etkileyen bir demiyelinizan hastalıktır.Çoğunlukla nüks ve remisyonlarla seyreden bir demiyelinizan hastalıktır.Çoğunlukla nüks ve remisyonlarla seyreden bir klinik süreç izler. Demyelinize lezyonlar yer ve zaman olarak rastlantısaldir ve nöroloji pratiğinin en sık rastlanan demiyelinizan hastalığını oluşturur.

Multipl skleroz tanısı, klinik kriterlerin, karakteristik BOS bulguları,elektrofizyolojik potansiyellerdeki anormallikler ve MR görüntüleme ile desteklenmesine dayanır.MS tanısı alan hastaların büyük kısmında hastalığın bir döneminde vertigo veya sersemlik (dizziness) ve çeşitli otolojik şikayetlerin olması hastalığın KBB hekimlerince de tanınmasını zorunlu kılmıştır.

MS'de temel fizyopatolojik olay, miyelin kaybı ve demiyelinizan plakların oluşumudur. MS patolojisinin oluşum sürecinde, Ranvier boğumlarına komşu miyelin dokusunda nedeni bilinmeyen bir kayıp meydana gelir ve bunu hatalı bir remiyelinizasyon süreci izler.Sonuçta MSS'nin optik tarktus, medulla spinalis lateral ve posterior kolonları, beyin sapı ve serebellum gibi bölgelerinde remiyelinizasyon plakları oluşur.

MS'de ABR değişikliklerine oldukça sık rastlanır.İncelenen tüm hastalar içinde bu değişikliklerin görülme oranları %34 ile %73 arasında değişmektedir.Ünal ve arkadaşları bu oranı %46.6 olarak bildirmişlerdir.Bizim çalışmamızda ise bu oran % 61 olarak bulunmuştur.

MS'de görülen ABR değişiklikleri şu şekilde sınıflandırılmıştır:

Tip1:Normal yanıt

Tip2:Geç komponentlerde latans uzaması, buna bağlı olarak interpik intervallerde anormallik gözlenmesi, kulaklar arasında fark bulunmaması

Tip3:Tekrarlanan testlerde stabil cevap yokluğu,gürültülü dalga formları

Tip4:Geç komponentlerde kayıp

Tip5:Birinci dalga dışında hiçbir dalganın bulunmaması

Bir çok araştırmacı MS'de ABR'de ensık görülen intermik interval değişikliklerinin özellikle III-V intervalinde olduğunu bildirmişlerdir.Bizim çalışmamızda III-V intermik intervalindeki değişiklik oranı %39 olarak bulunmuştur.

Bir çok çalışmada MS hastalarında ABR'de I.dalga değişikliklerine nadiren rastlandığı bildirilmiştir.Bizim çalışmamızda bundan farklı olarak unilateral I.dalga latansında gecikme oranı %26 olarak bulunmuştur.I.dalga latansında gecikme saptanan 9 hastanın 7'sinde aynı zamanda III. dalga latansında da gecikme saptanmıştır.Bu 9 hastanın MR incelemelerinde, 3'ünde intrakranial plaklara ilaveten medulla spinalis C2-C3 düzeyinde demiyelinizan plaklar,2'sinde ise servikal disk patolojileri olduğu dikkatimizi çekmiştir.Ayrıca bu 9 hastanın 4'ünün MR incelemelerinde intrakranial plaklara ilaveten beyin sapı tutulumu olduğunu da saptadık.Bu yönüyle çalışmamızdaki bu sonuçlar, Hendler ve arkadaşlarının bildirdikleri I, II , III. dalgalardaki tek taraflı anormalliklerin, genellikle beyin sapının alt bölümlerindeki MR anormallikleriyle ilişkili olduğu ve patolojinin de uyarılan kulakla aynı tarafta olduğu şeklindeki sonucuyla uyuşmaktadır.

Her ne kadar MS tanısında MR en güvenilir tanı yöntemi olarak görülmese de; MR'da SSS'deki inaktif plaklar görülemeyebilir.

ABR noninvaziv ve objektif bir testtir.Retrokoklear patolojilerin tanısında en güvenilir elektrofizyolojik testlerden biridir.Sensitivitesi yüksek, spesifitesi düşüktür.Yani nörodejeneratif hastalığı gösterir ama lezyonun yerini göstermede yetersizdir.

Literatürde de belirtildiği üzere stimulus tekrarlama hızı (SRR-1 sn'de verilen klik sayısı) ABR çalışmalarında kullanılan parametrelerden biridir.SRR'daki artış MSS'deki sinaptik fonksiyonlarını etkilediği ve bunun da MS'de ABR sonuçlarında değişmeye neden

olduğu bildirilmiştir.SRR artışı ABR'de daha çok V.dalgada gecikme artışına ve I-V intervalinde artışa neden olur.Normal SRR'de elde edilen sonuçlarla yüksek SRR'de alınan sonuçlar karşılaştırılarak otonrolojik hastalıkların teşhisinde kullanılması daha faydalı olabilir.

KAYNAKLAR

- 1-Muş N.,Özdamar Ö.,editörler:İşitsel Beyin Sapı Cevapları 1.Baskı Ankara 1996
- 2-Evans EF; The Cochlear Nerve and Cochlear Nucleus. Heidelberg, Springer-Verlag.1975
- 3-Spoendlin H:Neural Anatomy of The İner Ear.In Jahn AF, Santos-Sacchi J.,editors: Physiology of the ear,New York,1988 Raven Press
- 4-Smith CA:Capillary areas of the membranous labyrinth,Ann Otol.63:435 1954
- 5-Linn DJ:Cochlear anatomy related to cochlear micromechanics; a review, J.Acoust Soc.Am. 67:1686, 1980
- 6-Santi PA:Cochlear microanatomy and ultrastructure.In John AF.,Santos-Sacchi J.,Colitors: Physiology of the ear, New York,1988 Raven Pres
- 7-Linn DJ and others:Histochemical localization of carbonic anhydrase in the iner ear, Ann J Otolar. 4:33, 1983
- 8-Lurato S:Submicroscopic structure of membranous labyrinth, Z Zellforsch 53:259, 1961
- 9-Akyıldız N.; Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi, 1998 Ankara
- 10-Brownell WE; Evoked mechanical responses of isolated cochlear outer hair cells, Science 227:194,1985
- 11-Engstrom H and others; Structural pattern of the organ of corti, Baltimore, Williams&Williams, 1966
- 12-Holly MC,Ashmore JF: A cytoskeletal spring in cochlear outer hair cells, Nature 335:635, 1988
- 13-Fisch U; Transtemporal surgery of the internal auditory canal: report 92 cases,technique, indications and results, Adv. Otol.Rhinol.Laryngol. 17:203,1970
- 14-Brodal A:The auditory system, ed 3, Oxford,NY,Oxford University Pres,1981

- 15-Moore JK,Osen KK:**The cochlear nuclei in man,Ann J Anat 154:393, 1979
- 16-Brawer JR and others:**The neuronal architecture of the cochlear nucleus of the cat,J.Comp Neurol. 155:251
- 17-Phillips DP:**Introduction to anatomy and physiology of the central auditory nervous system,New York,Raven Pres,1988
- 18-Glendenning KK and others:**Ascending auditory afferent to the nuclei of the lateral lemniscus, J.Comp Neurol.197-673, 1981
- 19-Thompson AM,Thompson GC:**Efferent projections from posteroventral cochlear nucleus to lateral superior olive in guinea pig,Brain Res. 421:382, 1987
- 20-Warr WB,Guinon JJ Jr:**Efferent innervation of the organ of corti:two separate system, Brain Res. 173:152, 1979
- 21-Goldberg JM,Moore RY:**Ascending projections of the lateral lemniscus in the cat and monkey, J Comp Neurol. 129:143, 1967
- 22-Rasmussen GL:**Anatomic relationship of the ascending and descending auditory system, Springfield,Illiniois,1964, Charles C Thomas
- 23-Morest DK:**The laminar architecture of the medial geniculate body of the cat, J.Anat 98:611, 1964
- 24-Merzenich MM and others:**Auditory forebrain organization:thalamocortical and corticothalamic connections in the cat,Clifton NJ,Humana Pres
- 25-Gorga, M.P.,Thornton, A.R.D. (1989):**The choice of stimuli for ABR measurements. Ear and Hearing 10:217-230
- 26-Gorga M.P.,Worthington,O.W.,Reiland J.K,Bean Chaine,F.A.,Goldgar,D.E. (1985):**Some comparisons between auditory brainstem response thresholds,latencies and the pure tone audiogram.Ear and Hearing 6:105-112

- 27-**Stapells, D.R.,Picton ,T.W. (1981):Technical aspects of brainstem evoked potential audiometry using tones.Ear end Hearing 2:20-29
- 28-**Davis H:Principle of elective response audiometry.Ann Otol.Rhinol.Laryngol. (Suppl 28): 1-96, 1976
- 29-**Jewett D.L.,Romano M.N.,and Williston,J.S.:Human auditory evoked potentials possible brainstem components detected on the scalp.Science 167:1517-1518, 1970
- 30-**Picton,T.W.,Hillyard, S.A.,Krausz, H.I.,Galambos, R.(1974):Human auditory evoked potentials
- 31-**Özdamar Ö.,Krausz N.(1983):Auditory middle laency responses in humans.Audiology, 22:34-49
- 32-**Gibson, W.P.R (1982):Electrocochleography.In:Halliday, A.M.(Ed).Evoked potentials in clanical testing.Churchill Livingstone,Edinburgh,pp.283-311
- 33-**Elberling, C.,Salamon, G. (1971):Electrical potentials from the iner ear in man in response to transient sounds generated in a closed acoustic system.Revue de laryngologie, Suppl.,697-707
- 34-**Musiek,F.E. (1986):Neuroanatomy,neurophysiology and central auditory assesment.part-1 Brainstem Ear and Hearing, 7:207-219
- 35-**Koga, K.,Tonaka,Y.(1980):Auditory brainstem responses and behavioral audiometry: Developmental comalates. Arch.Otolaryngol.Head and Neck Surg.106:564-566
- 36-**Özdamar, Ö.,Stein, L.(1981):Auditory brainstem response (ABR) in unilateral hearing loss.Laryngoscope, 91:565-574
- 37-**Muş, N., Yağlıdere, Ö.,Aktaş,T.,Aktaş,D.,Dündar,A. (1991b):Erişkin insanlardan beyin sapı uyarılmış işitme cevaplarının stimulus parametreleri yönünden araştırılması.GATA Bülteni, 33:1093-1106

- 38-**Giroux, A.P.,Pratt,L.W.(1983):Brainstem evoked response audiometry. *Ann Otol.Rhinol. Laryngol.* 92:183-186
- 39-**Paludetti,G.,Maurizi, M., ottovani,F.(1983):Effect of stimulus repetition rate on the auditory brainstem responses (ABR).*Ann J.otolaryngol.*,4:226-234
- 40-**Emerson,R.G.,Brooks,E.B.,Parker,S.W.,Chiappa, K.H.(1982):Effect of click polarity on brainstem auditory evoked potentials in normal subjects and patients:Unexpected sensitivity of wave-V.*Ann N.Y. Acad Science*, 711-720
- 41-**Jewett,D.L.,Romano,M.N.(1972):Neonatal development of auditory system potentials averaged from the scalp of the rat and cat.*Brain Res.*,36:101-115
- 42-**Hecox,K.,Cone,B.,Blaw,M.E. (1982):Brainstem auditory evoked response in the diagnosis of pediatric neurologic disease.*Neurology*,31:832-840
- 43-**Stockord,J.J.,Stockord,J.E.,Sharbrogh,F.W.(1980):Brainstem auditory evoked potentials in neurology,interpretation clinical application.In:Aminoff A.(Ed.).*Electrodiagnosis in Clinical Nureology*.Churchill Livingstone,New York. pp.370-413
- 44-**Jerger,J.,Oliver,T.,Stach,B.(1985):Auditory brainstem response testing strategies.In: Jacobson,J.T.(Ed.),*The Auditory Brainstem Response*.College Hill Pres,San Diego, pp. 371-388
- 45-**Rosebhall,U.,Hedner,M.,Bjorkman,G.(1981):ABR and brainstem lesions.*Scand.Audiol. Suppl.*13:117-123
- 46-**Selters,W.A.,Brackmann,D.E.(1977):Acoustic tumor detetion with brainstem electric response audiometry.*Arch.Otolaryngol.*103:181-187
- 47-**House,J.,Brackmann,D.(1979):Brainstem audiometry in neurologic diagnosis.*Arch. Otolaryngol.* 105:305-309
- 48-**Lynn,G.E.,Verma,N.P. (1985):*ABR in upper brainstem response*, College Hill Pres, San Diego, pp.203-217

- 49**-Keith,R.W.,Jacobson,J.T. (1985):Physiological responses in multipl sclerosis and other demyelinating disseaes.In:Jacobson,J.T. (Ed.).The Auditory Brainstem Response.College Hil Pres,San Diego pp.219-235
- 50**-Jerger, J.,Oliver,T. Rivera,V.Stach,B.A(1990):Abnormalities of the acoustic reflex inMS, Seminars in Hearing, 11:231-247
- 51**-Chiappa,K.H. (1980):Pattern shift visual,brainstem auditory and short latency somatosensory evoked potentials in MS.Neurology, 30:110-123
- 52**-Jacobson, J.T.,Jacobson,G.P. (1990):The auditory brainstem response in MS.Seminars in Hearing, 11:248-264
- 53**-Howsler,R. Levine,R. (1980): Brainstem auditory evoked potentials are related to interaural time discrimination in patients with MS.Brain Res.,191:589-594
- 54**-Shannon, E.,Gold, S., Himmelforb, M. (1981):Assesment of functional integrity of brainstem auditory pathways of stimlus stres.Audiology, 20:65-71
- 55**-Thornton,A.R.D., Hawkes, C.H. (1976):Cochlear and brainstem evoked responses in MS. Presented at the 13.th international congress of audiology,Jerussalem
- 56**-Robinson,K.H., Rudge, P. (1980): The use of the auditory evoked potential in the diagnosis of MS. J. Neurol. Scince, 45:235-244
- 57**-Muş, N., Özdamar, Ö., editörler:işitsel Beyin Sapı Cevapları. Ankara,1996
- 58**-Keith RW.,Gorza-Holguin Y.,Smolac L.,Pensak ML.: Acoustic reflex dynamics and auditory brainstem responses in MS.Ann J. Otolaryn.1987; 8 (5):406-413
- 59**-Sand T.: The choise of ABR click polarity and amplitüde variables in MS patients. Scand Audiology, 1991; 20:75-80
- 60**-Protti-Paterson E.,Young ML.:The use of subjective and objective audiologic test procedures in the diagnosis of MS:Symposium on central auditory disorders.Otolaryngologic Clinics of North America 1985;18:241-255

- 61-**Ünal M.,Katırcıoğlu S.O.,Karatay C.M.;Multipl sklerozda beyinsapı işitsel cevaplarının MR görüntüleme bulguları ile karşılaştırılması.KBB İhtisas Dergisi 2001; 8 (2):130-134
- 62-**Noffsinger D.,Olsen W.,Carhart R.,Hart C.,Sahgal V.: Auditory and vestibular abberations in MS.Acta Otolaryn.Suppl.,1972; 303:1-63
- 63-**Rossini PM.,Zarola F.,Floris F.,Berranoli G.,peretti A.,Pelosi L.,et al. Sensory (VEP,BAEP,SEP) and mater-evoked potentials,Liquoral and MR findings in MS. Eur. Neurol.1989; 29:41-47
- 64-**Uslu C.,Kalkanderen S.,Gürsan Ö. : Multiple sklerozlu hastalarda odyolojik bulgular. Otoscope 2005; 1:16-21
- 65-**T.Hendler, N.K. Squiers,J.K. Moove,P.K. Coyle: Auditory evoked potentials in MS; correlating with MRI.AEP's and MRI in MS. Vol.7 No:3, 1996
- 66-**G.Japaridze,R Shakarishvili,Z.Kevanishvili.Auditory brainstem, middle-latency, and slow cortical responses in MS. Acta Neurol.Scand. 2002:106:47-53
- 67-**M.A. Rocha Santos, M.S. Zei Munboz, M.A. Lona Peixoto,C. Santos Silva: High click stimulus repetition rate in auditory evoked potentials with normal MRI.Does it improve diagnosis? Rev. Laryngol.Otol.Rhinol. 2004;125:3;151-155
- 68-**Pratt H., Sohmer H.: İntensity and rate functions of cochlear and brainstem evoked responses to click stimuli in man.Arch. Oto-Rhino-Laryn. 1976; 212:85-92
- 69-**Kjaer M.: Variations of brainstem auditory evoked potentials correlated to duration and severity of MS.Acta Neurol.Scand. 1980:61;157-166
- 70-**Don M. Allen AR.,Star A.:Effect of click rate on the latency of auditory brainstem responses in humans.Ann. Otolaryn. 1977;86:186-195
- 71-**Shannon E.,Gold S.,Hirrelforb MZ.;Assesment of functional integrity of brainstem auditory pathways by stimulus stres.Audiology 1981; 20:65-71

72-Elidan J.,Sohmer H.,gafni M.,Kahena E.;Contribution of changes in click rate and intensity on the diagnosis of MS by brainstem auditory evoked potentials.Acta Neurol.Scand. 1982; 65:570-585

